العلم والحياة

عز الدين فراج

تقديم

د. مصطفى عبد الله ابراهيم

الكتاب: العلم والحياة

الكاتب: عز الدين فراج

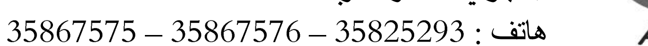
تقديم : د. مصطفى عبد الله ابراهيم

الطبعة: **2018**

الناشر: وكالة الصحافة العربية (ناشرون)

5 ش عبد المنعم سالم – الوحدة العربية – مدكور- الهرم – الجيزة

جمهورية مصر العربية



هاتف : 35867575 – 35867576 – 35825293

فاكس : 35878373

http://www.apatop.com E-mail: news@apatop.com

دار الكتب المصرية

فهرسة إثناء النشر

فراج ، عز الدين

العلم والحياة / عز الدين فراج / تقديم: د. مصطفى عبد الله ابراهيم

– الجيزة – وكالة الصحافة العربية.

129 ص، **18** سم.

الترقيم الدولى: **8 – 647 – 446– 977– 978**

أ – العنوان رقم الإيداع : **27268 / 2018**

العلم والحياة





مقدمة

في قديم الزمان، كانت الحياة بسيطة جدا، قليلة الإمكانيات، وصعبة التعايش على الأرض. بالطبع كانت حياة مختلفة عن حياتنا، قديما كانوا يعتمدون في طعامهم على الصيد بطرق بدائية جدا،

تختلف عن طرقنا الحديثة التي نستخدمها الآن، وتختلف طرف طهي الطعام عن طريقتنا، وملبسهم يختلف عن ملبسنا شكلا ونوعا، حتى مساكنهم وطرق إقامتها كانت مختلفة.

ورويدا رويدا.. بدأ الانسان في اكتشاف قدرته في التطور والاستكشافات، فاكتشف النار، والتي كان لها دور كبير في حياته، عرف بها كيف يطهي طعاه.. وكيف يستدفئ بها.. وكيف يدفع بها عنه بعض الحيوانات المفترسة، ثم عرف كيف يحتفظ بطعامه أكبر وقت من ذي قبل، ويطور من أدوات الصيد، وكيف يستخدم النار في أكثر من اتجاه، يساعده على مواجهة هذه الحياة الصعبة

وكلما مر زمن على الإنسان، تطور بعقله وفكره، وأصبح لديه علم بأشياء كثيرة مما حوله، فاستخدم هذا العلم ليطور حياته التي كانت بدائية، حتى وصلت بعلمه وفكره إلى قمم العلم في كثير من الاتجاهات المختلفة، ورغم أن الإنسان تدخل بعلمه وتطوره في كل شئ، ووصل

الفضاء وعرف الكثير من بواطن الأرض، إلا أنني سوف أختار علما كان يعد من أهم العلوم وقتها، استطاع به الإنسان يفيد البشرية.

في القرن الماضي، وبعد أن ظل الانسان طوال حياته يعتمد على لحم الخراف والأبقار والطيور في طعامه، خرج "كارل لندجرين" إلى الدنيا وقال أنه يستطيع أن يصنع لحما صناعيا، وقام هذا الرجل بصنع لحم عن طريق الكيمياء، وبأرخص المواد والخامات الكيميائية، متعدد المذاق، منها لحم البقر ولحم الغنم

واستطاع الإنسان أن يغزو الصحراء، فأجرى التجارب الكثيرة، حتى توصل إلى طريقة الأمطار الصناعية، وبذلك تغلب على قسوتها وجفوتها، وجعلها أرضا زراعية. ولم تتوقف عقلية الإنسان وعلمه إلى هذا الحد، بل طرق أبوابا كثيرة من العلوم، بجوار علم الطاقة الذرية. من هذه العلوم: علم البصمة، والذي به يعرف الجاني بسهولة، وعلم تحليل بقعة دم أي انسان، ومعرفة فصيلته،كما استغل حاسة الشم عند الكلاب البولسية في اكتشاف الجريمة، وصناعة كلى صناعية، تقوم بدور الكلي المعطلة، وعلم الأرصاد الجوية، واستخدامه في الحرب والسلام، وصناعة زجاج لا يتحطم، وثلج لا يذوب، ومطاط لا ينصهر، وخشب لا يلين، ونار بلا دخان، وقماش لا يبلى، والتلقيح الصناعي فى الأبقار والأغنام، والحلب الصناعي، والرضاعة الصناعية: كل هذا بجوار تكييف الهواء، والثلاجة الكهربائية، وآلة الغسيل، والقدور الكاتمة..

وكان للعرب نصيب كبير من العلم وتطوير حقوله، برز فيهم علماء كبار (كالخوارزمي وابن الهيثم وابن رشد) وغيرهم، من الذين حملوا مشعل العلوم الذي أوقدته الحضارات السابقة في سومر وبابل ومصر والصين والهند واليونان. إلا أنه بعد فقدان العرب لقوّتهم، وسقوط إمبراطوريتهم، بدأت الشعوب الأوروبية نهضتها العلمية العظيمة التي شملت كل الخبرات الإنسانية مجتمعة. وكان (ليوناردو دافنشي) العالم والفنان والرسام، خير عنوان لتلك النهضة، بالإضافة إلى (كوبرنيكوس وغاليلو غاليلي ونيوتن وكبلر) وغيرهم من العلماء والعباقرة، الذين وضعوا الأسس لكثير من الحقائق العلمية حول الكون والفلك والطب والحياة والفنون والجغرافيا وغيرها من العلوم الأخرى

العلم في حياة البشر

بالعلم تبددت ظلمات الجهل والتخلف، وتقدّمت الأمم في أخلاقها وفي شؤون حياتها، فكلّما زاد الفرد علماً، زاد يقيناً وتفكّراً بخلق الله وقدرته في هذه الكون، واستطاع أن يحدّ من انتشار الأمراض والأوبئة، وذلك من خلال مساهمة العلم في تطوير العديد من الأدوية، والأجهزة التقنيّة الحديثة التي تكشف الأمراض بشكل مبكّر؛ فبالتالي يوفّر حياة صحيّة سليمة للفرد والمجتمع.

وللعلم دور كبير في تطوير التكنولوجيا الحديثة ووسائل الاتّصال المختلفة والتي قلّلت من الوقت والجهد والأموال اللازمة للسفر والتنقل يسهم في نشر الثقافة والمعرفة بين مختلف الشعوب.. كذلك يفتح الطرق

لتبادل المعلومات والاختراعات بين الشعوب المختلفة، ومن أبرز هذه الاختراعات شبكة الإنترنت، والأجهزة الذكية، والحواسب، التي حولت العالم إلى قرية صغيرة يحتاج العلمُ إلى الصبر والتعب والمشّقة ومجاهدة النفس من أجل الوصول عليه، وبالرغم من هذه المشقّة الكبيرة، إلّا أننّا نجد الكثير من العلماء والخبراء الذين خرجوا من هذه المشقة، فكلما زادت مشقتهم وتعبهم زاد علمهم ووصولهم إلى الأفضل والأحسن، أمّا لو جاء العلم بيسر وسهولة بدون تعب فسوف يذهب بسهولة بدون فائدة.

بعد كل هذه المراحل التي مر بها الإنسان وبعد كل هذه التطورات التي حدثت، ماذا بعد؟ هل سيتوقف الإنسان عند هذا الحـــد أم أننا سنرى الإنسان يتطور بشكل أكبر في المستقبل، وسنراه يستمر في التطور هذا الذي يمر به حتى الآن.

د. مصطفى عبد الله ابراهيم

العلم يقدم الغذاء و الكساء

بدأت الحياة و بدأ فى ركابها العلم و المعرفة .

بدأت الحياة والبشرية فى أضعف حالاتها وأحط أوضاعها .

بدأت الحياة والبشرية تطارد الحيوان لتتغذى بلحمه وترتدى بجلده .

أمام هذا شعر العلم بغاياته و أهدافه ،فقاد البشرية لتتعرف على ما فى الكون من كائنات وما كمن فى هذه الكائنات من خيرات .

قادها العلم ليعلمها كيف تنتفع بهذه الخبرات و نجعلها قريبة المنال .

وبعد أن عرفت البشرية طبيعة الكائنات ،وما فيها من ضروب الإنتاج بدأ العلم مرحلة ثانية ، هدفها أن تنتج هذه الكائنات أكبر غلة و أجود إنتاج فكان للعلم ما أراد .

وفى هذه المرحلة ، مرحلة الإنتاج الوفير الجيد ، و قف العلم أمام مشكلة جديدة ، مشكلة إنتاج وفير فائض عن الحاجة في ركن من أركان المعمورة و إنتاج قليل لا يفى بالحاجة فى ركن آخر من أركانها .

وقف العلم أمام هذه المشكلة فى بداية الأمر مردداً قائلا :
– لم لا ينتقل هذا الإنتاج الزائد عن الحاجة إلى أقطار المعمورة المحرومة من هذا الإنتاج ؟ !

ولكنه عاد ووجد أن الخضروات و الفاكهة و منتجات اللحوم و الألبان لا تحتمل بوضعها الطازج هذا النقل الطويل . فهى تتعرض فيه لعوامل التلف و التحلل و التعفن ، فتضيع الفائدة المرجوة من نقلها .

أبى العلم أن يقف مكشوف اليدين ، فلجأ إلى عمليات التجفيف الحديثة فحل بها مشكلة تلف هذه المنتجات تحتوى على مقادير كبيرة من الماء ترتفع إلى **88 %** ،فإذا انخفض معدل الماء فى هذه المنتجات بتجفيفها ، أمكن وقايتها من عوامل التلف و التعفن ، و أمكن فى الوقت عينه نقلها إلى أرجاء المعمورة المحتاجة إليها فى بواخر قليلة، بعد أن كانت تحتاج فى نقلها و هى طازجة أضعاف هذا العدد .

فبفضل وسائل التجفيف الحديثة وجد أن **161.40** كيلو جراماً من اللحم تصغر إلى **39.9** كيلو جراماً، و أن **89.7** كيلو جراماً من الجزر تصغر إلى **7.7** كيلو جراماً ، و أن ملء **25** صندوق من علب عصير البرتقال تنكمش إلى صندوق واحد ، و أن **45.30** كيلو جراماً من الطماطم تنقص إلى **3.26** كيلو جراماً ، كل ذلك بفعل عمليات التجفيف الحديثة .

ومثل هذه الأغذية المجففة يمكن نقلها بالطائرات و إلحاقها بالمدافع و الدبابات وحملها فى الجيوب . . . و لهذا كان جنود الكومندو و جنود الأساطيل البحرية يحملون فى جيوبهم مثل هذه الأغذية المركزة المجففة فى علب صغيرة كعلب السجاير .

ولم يكن بتجفيف الغذاء النباتى والحيوانى موضع اهتمام العلماء فحسب ، بل وجهوا اهتمامهم أيضاً إلى وسائل التعبئة و التعقيم ، فبات فى مقدورنا حماية المنتجات الغذائية الزائدة عن الحاجة من التلف بحفظها فى حالة طازجة داخل علب معدنية، تعقم بأحدث الطرق العلمية، وبذلك أمكننا أن نأكل خضروات وفاكهة طازجة فى غير موعدها وآتية من أرض غير أرضنا ومن بلاد غير بلادنا. وبذلك استطاع العلم أن يجعل المنتجات النباتية والحيوانية فى متناول أهل الأرض قاطبة مهما بعدت مواطن الإنتاج .

وقد أمكن بفضل أبحاث التبريد إقامة ثلاجات تعمل على درجات حرارة مختلفة تحفظ فيها ثمار الخضروات والفاكهة طازجة على درجة الحرارة التى تلائمها، فيقف بذلك فعل الخمائر وبكتريا التعفن والتحلل وبذلك أمكننا الانتفاع بهذه الثمار الطازجة مدة أطول وعلى مدار السنة.

واتجه العلم بعد ذلك اتجاها جديداً ... اتجاها كيماوياً خالصاً يريد أن يجعل كل مادة خاضعة للقوانين الكيماوية بدلاً من خضوعها للقوانين البيولوجية ... حتى اللبن واللحم والصوف والحرير أخضعها لإرادته وأنتجها فى معامله بمواده ومحاليله، بدلا من إنتاجها من مصادرها الطبيعية. فأصبحنا نرى لحماً صناعياً ... ولبناً صناعياً وصوفاً صناعياً ... وحريراً صناعياً .

ويؤكد الإخصائيون أنه لن تمضى ربع قرن حتى يمكن إنتاج أغذية صناعية كيماوية تغنى عن الاغذية الطبيعية من نباتية وحيوانية، وبذلك تحل المشكلة الكبرى الناجمة من قلة الإنتاج الزراعى وعجزه عن مواجهة الزيادة المطردة فى عدد السكان بحيث يتضاعف هذا العدد كل سبعين عاماً، وينتظر أن تقل هذه الفترة إلى خمسين عاماً أو أقل بفضل أثر الاستكشافات الطبية الحديثة فى خفض نسبة الوفيات .

اللحم الصناعى ـ الزبد الصناعى :

ظللنا قرون عديدة لا نعرف لحماً غير لحم الخراف و الأبقار و الثيران و الطيور، إلى أن طلع علينا القرن العشرين و فى ركابه رجل لا هو بالطويل و لا بالقصير ، و لا هو بالبدين و لا هو بالنحيف ، و قدمه لنا قائلا :

- مستر كارل لندجرين .

فقلنا :

- أهلاً وسهلاً .
- إنه صانع الأبقار . و صانع اللحم الصناعى .
- لحم صناعى ؟ !

عندئذ خرج كارل لندجرين من صمته و قال :

نعم لحم صناعى . لحم خلقته الكيمياء خلقاً و صنعه الكيميائيون من أرخص الخامات . إنه لحم لا يمت إلى الأبقار و الأغنام بصلة لا من قريب و لا من بعيد .

فعدنا نسأله عن كيف صنع هذا اللحم الصناعى ؟

- عندئذ بدأ " كارل لندجرين " يحدثنا عن الدور الذى لعبه فى تحويل الخميرة إلى لحم صناعى فقال :
- رحت أواصل البحث و أحضّر خميرة متعددة الروائح و الطعوم مشابهة للأطعمة المألوفة ، و رحت أخلط ضروباً مختلفة من الخميرة بعضها ببعض ،حتى حصلت على خميرة فاخرة ، فوضعت 125 رطلا منها فى دن ،ثم أضفت سبعة آلاف جالون من الماء المشبع بالنوشادر و طناً و نصف طن من العسل الأسود ، ثم أخذت أحرك المزيج ليختلط به الهواء . و بعد 12 ساعة حصلت على عجينة متماسكة أحلتها بعد تجفيفها إلى مسحوق له رائحة اللحم و طعم اللحم .

فصحنا قائلين :

إذن سيصبح اللحم الصناعى فى متناول اليد .

فأجابنا :

هذا ما سنعمل على تحقيقه ، أو نأمل ان تتقدم هذه الصناعة، فتخرج لنا ضروباً من اللحم الصناعى اللذيذ الطعم ،فنجد منه ما يشبه لحم الضأن، و نجد منه ما يشبه لحم الدجاج و الأرانب .

ثم استطرد فى الحديث قائلا :

- و من يدرى فلعل فن الطهى يتقدم أيضاً فتظهر لنا هذه اللحوم فى قوالب مثل قوالب الفالوذج . فإذا طلبنا دجاجة وضعت عجينة الدجاج فى قوالب الدجاج فصارت دجاجاً ، و إذا طلبنا أرنباً وضعت عجينة الأرانب فى قوالبها فصارت أرنباً .

عندئذ ابتسمنا و قلنا :

ليس هذا ببعيد على عصر الكيمياء

وجاء عام **1935** فوجدنا دكتور داوود وبسون الخبير الكيميائى الأمريكى يقدم لحماً نباتياً من بذور القطن ، بعد طحنها و إضافة الماء و المواد الدهنية إليها بنسب معينة ، فتكون من هذا المزيج لحم صناعى لا تزيد نفقات الرطل منه على قرش واحد . ويقول الخبراء أن هذا اللحم النباتى يحتوى على القيمة الغذائية التى فى اللحوم الأخرى ، فيه مواد بروتينية تكاد تبلغ **50** % من وزنه . وقد جربه الأمريكيون فى حشو الشطائر (السندويتش) و عمل السجق والكفتة .

أما عن إدخال الزبد الصناعى، فيرجع إلى أيام الحرب الفرنسية ؛إذ أعلنت الحكومة الفرنسية عن جائزة مالية، لمن يتمكن من إنتاج مادة تحل محل الزبدة الطبيعية التى كانت كميتها تتناقص باستمرار .

ثم مضت سنة على إعلان هذه الجائزة أنتجت بعدها أول مادة تفى بهذا الغرض ، وأطلق عليها الزبد الصناعى " مارجرين " و كانت عبارة عن مزيج من بعض الدهون الحيوانية . و لم تحل المادة الجديدة المشكلة التى واجهتها فرنسا إلا حلاًّ جزئيًّا ؛لأنها هى نفسها عبارة عن دهون حيوانية . و ما الزبد الطبيعى إلا دهن حيوانى خاص .

ثم تطور الأمر . واتسع نطاق صناعة الصابون ،و كثرت مصانع الشيكولاتة، والصناعتان تعتمدان على الدهن الحيوانى، فما العمل للحيلولة دون وقوع الأزمة المرتقبة خصوصاً و أن موارد الدهن الحيوانى محدودة. كان لا بد أن يواجهوا أبحاثهم شطر الدهون النباتية فاتجهوا إليها ففتحوا بذلك آفاقاً جديدة حلت مشكلة الزبد الصناعى و ما يتبعها من مشكلات صناعية .

الحرير من الخشب و الصوف من اللبن :

ورأى العلماء أن الأغنام مهما انتشرت و ديدان الحرير مهما تزايدت، فهى غير قادرة على أن تقدم لكل سكان البشرية ما يحتاجون إليه ،اندفعوا إلى معاملهم و أجهزتهم يجربون و يجربون . و أخيراً بعد جهود متصلة و أبحاث مضنية أنتجوا الحرير من الخشب، و الصوف من اللبن،

فكان ذلك معجزة جديدة من معجزات العلم قدمها العلم للبشرية؛ ليستر عورتهاو يصون جسدها .

والمادة التى صنعوا منها هذا الحرير الصناعى: هى مادة السليلوز، التى تكون الجزء الاكبر من لب الخشب . فيؤخذ هذا اللب و يقطع ألواحاً رقيقة فى صفوف متقاربة، فى عرف خاصة مجهزة تجهيزاً خاصاً من حيث درجة الحرارة و الرطوبة ، يترك الخشب فى هذه الحجرة فترات معينة يزداد فى نهايتها الخشب فى الحجم زيادة تصل إلى **6** % من حجمه . بعد ذلك ينقل الخشب ؛حيث يوضع فى محلول الصودا الكاوية ذات التركيز المعين ، و تترك فى هذا المحلول مدة تختلف ما بين ساعتين إلى أربع ساعات ،مع مراعاة أن تكون درجة الحرارة ما بين **15- 20** درجة مئوية . بعد ذلك تصفى الصودا الكاوية و تقطع ألواح الخشب الرقيقة فى ماكينات خاصة ؛حتى تصبح قطعاً صغيرة تشبه فى شكلها لباب الخبز ، ثم تنقل هذه القطع الصغيرة المفتتة من الخشب إلى أوان مغطاة، فتبقى فيها مدة تتفاوت بين يومين و ثلاثة أيام ، ثم تنقل إلى آلات خاصة تسع الواحدة منها مائة كيلو جرام من هذا اللباب ، و هناك فى هذه الآلات يعامل بمادة كيماوية تسمى ثانى كبريتور الكربون . و تتم هذه العملية تقريباً فى بحر ساعتين أو أربع ساعات فى بعض الأحيان، و يكون من نتيجة ذلك أن يتحول السليلوز المفتت إلى مركب آخر بسيط يذاب فى محلول الصودا الكاوية المخففة، و يصبح المحلول الناتج غليظ القوام ذا لون بنى يميل إلى الإخضرار قليلا . و يترك هذا المحلول مدة تتفاوت بين **4** أيام و**5** أيام على درجة حرراة مخفضة ، ثم يوضع فى آلات خاصة

ذات ثقوب دقيقة عديدة، و هناك يضغط هذا المحلول اللزج بمكابس خاصة؛ فتخرج خيوطاً دقيقة تستقبل فى أحواض كيماوية خاصة ، فتتصلب هذه الخيوط ثم تلف على بكرات خاصة توطئة لاستعمالها .

وجهود الكيميائيين لم تقف عند صناعة الحرير الصناعى؛ بل تعدتها إلى صناعة الصوف الصناعى من كلزين اللبن ، إذ يفرز اللبن للحصول على القشدة . أما اللبن المفروز فيعامل بحامض ليتجبن الكازين فى صورة خثرة، ثم تذاب هذه الخثرة و تحول إلى سائل فى قوام الشراب ، يمر من خلال فتحات دقيقة من جهاز خاص يسمى جهاز الغزل ، فتخرج خيوط سائلة ، و لتجفيف هذه الخيوط تمرر فى حمام من بخار الفورماليد ،ثم تجرى على هذه الخيوط عدة عمليات تصبح بعدها هذه الألياف صالحة للغزل و النسج .

و لقد ظهر من التحاليل الكيماوية أن ألياف الصوف الصناعى تحتوى على جميع العناصر الكيماوية التى يحتوى عليها الصوف الطبيعى بنسب تكاد تكون متعادلة فى كل غير أن نسبة محتويات الصوف الصناعى من الكبريت أقل منها فى الصوف الطبيعى . و فيما يلى تحليل يبين نسبة المحتويات الكيماوية فى كل من الألياف الطبيعية و الصناعية .

صوف طبيعى	صوف صناعى	العنصر
49.35	**53**	الكربون . . . .
7.57	**7**	الإيدروجين . . . . . .
33.66	**23**	الأكسجين . . . . . .
15.86	**15.50**	الأزوت . . . . . .
3.66	**0.70**	الكبريت . . . . . .

خيوط النايلون و ألياف الزجاج :

ثم طلع علينا النايلون بعد ذلك بأحذيته وجواربه وحقائبه وبدائعه فدهشت زوجاتنا و أخواننا و بناتنا و قلن :

- **ما هذا العجب ؟**

فقلنا لهن :

إنها أعجوبة من أعاجيب العلم . . . أشياء خلقها العلم من الفحم . فالفحم إذا تناولته يد كيميائى بالتقطير، نشأ عنه مواد عديدة مختلفة القوام منها الفينول و النفتالين و غيرهما . و إذا خلطت المواد التى تنتج من تقطير الفحم بالمواد التى يدخل فى تركيبها عناصر الماء و الهواء نتج النايلون و أبناء عمومته .

ويحضر النايلون عادة بتسخين مزيج من حامض الإديبيك و ثانى أمين سداسى المثلين تحت تأثير الضغط و الحرارة . و تحضر المصانع هاتين المادتين الناتج من تقطير الفحم كما أشرت . و متى تم تسخين مزيج هاتين المادتين تحت الضغط ،خرجت عجينة النايلون منصهرة على حالة شريط يبرد على أسطوانة معدنية دوارة . ثم يقطع هذا الشريط إلى أجزاء مناسبة للتخزين تحول فى أى وقت إلى خيوط النايلون إعادة صهرها ،ثم تمريرها بعد ذلك من ثقوب ضيقة ،فتخرج خيوط رفيعة بمجرد ملامستها الجو ، ثم تلف هذه الخيوط على بكرات توطئة لاستعمالها فى الأغراض الصناعية المتباينة .

وتمتاز خيوط النايلون بقوتها و عدم تمزقها بسهولة و عدم إيواء الجراثيم إليها. وفى أغلب الأحيان نجدها أقوى و أكثر احتمالا من الحرير الطبيعى فالجوارب المصنوعة من النايلون تظل صالحة للاستعمال مدة أطول من الجوارب الحريرية . وخيوط النايلون تحتمل الرطوبة إلى حدٍّ كبير ، و لهذا صنعت منها بعض شباك الصيد و بعض مضارب " التنس " . و لقوتها استخدمت كخيوط فى بعض العمليات الطبية الجراحية . وفضلا عن ذلك فالنايلون قابل للتلون بشتى الألوان .

وهذا التنوع فى الخيوط الحريرية والصوفية ، الطبيعى منها والصناعى، يعطى للبشر مجالا أوسع لاختيار ما يناسب ظروفهم و يلائم مقدرتهم الشرائية .

الألياف الزجاجية

وقد استطاع العلم أن يحول الزجاج إلى ألياف رفيعة استخدمت فى صناعة بعض المنسوجات و الستائر و المفروشات .

وطريقة نسج الزجاج هي أن يصهر في فرن مستدير متصل بقناة من البلاتين بأسفلها ثقوب صغيرة جداً . ومن هذه الثقوب يتساقط الزجاج المصهور علي شكل قطرات يتلقي العامل واحدة منها و يسحبها بسرعة، فتتحول القطرات إلي خيوط يصلها العامل بطبلية تدور بسرعة زائفة، فتستمر في سحب الخيوط الزجاجية بمعدل **6000** قدم في الدقيقة، ويبلغ سمك هذه الخيوط خمس شعرة الرأس، تحزم في حزم يتراوح عدد خيوطها من خمسين إلي مائتين حسب السمك المطلوب لصنع الخيوط الزجاجية . وفي الإمكان تحويل الرطل الواحد من الزجاج إلي خيوط ناعمة لينة يبلغ طولها **175** ميلاً .

والألياف الزجاجية تحتوي علي كثير من الهواء مما يجعلها صالحة كمواد عازلة للمحركات والمولدات الكهربائية، وهي كعازل، أصلح من الخيوط القطنية ، و لا تتأثر بالماء أو بالصدأ الكيماوي . وعملية الغزل تتطلب طبقة أرفع بكثير من الطبقة القطنية. وقد دلت التجارب علي أن الألياف الزجاجية إن وضعت تحت قشرة جدران المنازل في الداخل والخارج ؛ تقوم مقام مكيف الهواء ، فتلطف من حرارتها في الصيف ، و تسخنها في الشتاء ، كما أنها عازلة للصوت .

وقد استفادت الدول المقاتلة من هذه المعلومات كلها أثناء الحرب الأخيرة، فجهزت السيارات المدرعة في الداخل بعوازل الألياف الزجاجية، وبذلك حفظت البرودة للجنود في المناطق الحارة ، و الحرارة لهم في القطب المتجمد الشمالي .

ومن ميزات ألياف الزجاج الحديثة أنها لا تحترق و لا تنكمش ولا تتمدد ولا تتآكل ولا تتأثر بالحوامض أو القلويات . و قد استخدمت أخيراً في صنع هياكل الطائرات و أنابيب نقل الماء و ستائر المنازل فتيسر للصناع إخراجها في ألوان، قلما نحصل عليها من المواد المستخدمة كالصوف أو الحرير .

و يتنبأ المتخصصون في الزجاج بأن أليافه ستحتل مكان المعادن و النباتات التي نستغلها في حياتنا اليومية ؛لأنها لا تتأثر بالتقلبات الجوية أو الحرائق، فضلا عن سهولة استخدامها .

العلم يغزو الصحارى

- الأمطار الصناعية
- المزارع المائية

غزو الصحاري

تغطي الصحاري في وقتنا الحاضر ثلث مساحة الأرض كلها ، وفي الوقت نفسه بلغ عدد سكان العالم أقصي ما بلغه في كل العصور .

إن الموت جوعاً من أفظع ما يمكن أن يتصوره الكائن الحي ، وأن ضيق الأرض بمن عليها يؤدي إلي التفكير في غزو هذا الثلث الذى انتزعه العدم من الوجود انتزاعاً .

لقد كانت المناطق الصحراوية فى الوقت الحاضر مناطق خصبة كثيرة الخيرات فى وقت من الأوقات، و لكن الإهمال و العوامل الطبيعية قضت علي هذه الجنات ، فإذا أمكن استرداد هذه الممتلكات البشرية أمكن حل مشكلة من أقصى المشكلات التى تواجه البشر فى الوقت الحاضر، فضلا عن المستقبل القريب و هى مشكلة القوت .

إن كل ما تحتاج إليه هذه المناطق هو الماء ، و من ثم تجود الأرض بالخير الوفير .

و هذا ما دفع العلماء إلى التفكير فى المطر الصناعى ليكون وسيلة لغزو الصحارى واستثمارها .

الأمطار الصناعية

لقد بدأت التجربة الأولى لإنزال المطر الصناعى فى عام **١٨٩١** فأنفقت حكومة الولايات المتحدة مبلغ تسعة آلاف دولار لتفجير بعض البالونات فى طبقات الجو العليا ، عسى أن يؤدى ذلك إلى هطول الأمطار، ولكن كان ذلك بلا جدوى .

وفى عام **١٩٤٥** أصيبت المقاطعات الشمالية الغربية من ويلز الجديدة بقحط وجفاف ، فتقشققت الأرض ، و جفت المراعى و حل الذبول فى كل مكان . . و ترقرقت الدموع فى المآقي . و عز على العلم أن يرى النكبة و يشهد الفاجعة ، و هو مكتوف اليدين ، فنهض بعض العلماء باحثين منقبين ، حتى اهتدوا إلى أساس المشكلة .

لقد وجدوا أن هناك فارقاً كبيراً بين القطرات الدقيقة المعلقة فى السحب ، وبين القطرات الكبيرة التى تتساقط مطراً . فقطرات السحب غاية فى الصغر والضآلة بحيث تهبط وئيدة بسيطة . . . ثم ترتد متبخرة قبل أن تبلغ الأرض .

أما قطرات المطر، فأكبر حجماً وأثقل وزناً من هذه القطرات الصغيرة العالقة بالسحب . لهذا نجد قطرات المطر تسقط فى سرعة وتتبخر فى

بطء . . و بذلك تصل إلى سطح الأرض بعكس القطرات الصغيرة الضئيلة السابحة مع السحب .

والسر فى هذا كله راجع إلي تجمع هذه القطرات الصغيرة الضئيلة والتحامها حتى يكبر حجمها و يزيد ثقلها فتسقط غيثاً مدراراً ، فيه حياة و رحمة بالعالمين .

ودرس العلماء السحب الممطرة ،فوجدوها تكون بلورات ثلجية صغيرة يترتب حولها بخار الماء و قطراته .

و أخذ العلماء يبحثون عن وسيلة يحولون بها هذه القطرات الصغيرة السابحة مع السحب إلى قطرات كبيرة ؛حتى اهتدوا إلى استعمال الثلج الجاف . . و الثلج الجاف كما نعلم هو الثلج الناشيء عن تجمد ثانى أكسيد الكربون .

فالطائرة عندما تنثر حبيبات الثلج الجاف بين السحب المرتفعة المشبعة بالرطوبة ، تهبط درجة الحرارة . و عندئذ تتحول قطرات الماء الضئيلة الحجم إلى نوبات لبلورات ثلجية ، ثم تتشبع هذه النوبات بالرطوبة و يكبر حجمها تدريجياً . . . و أخيراً تسقط هذه البلورات ، و عندما تصل هذه البلورات الثلجية إلى الهواء الدافئ قرب سطح الأرض، تتحول إلى مطر .

و قد جرب العلماء " يودور الفضة " بأن يرش محلوله فى طبقات الجو العليا بواسطة مضخات ، فتختلط هذه المادة بالسحب فيتجمد بخار الماء

حولها ، و كنتيجة لذلك تتكون بلورات ثلجية تجذب إليها الماء ، و عندما تسقط هذه البلورات و تصل إلى الهواء الدافئ بالقرب من سطح الارض تتحول إلى مطر .

و ما زالت أبحاث المطر الصناعى تسير فى طريق النضوج والكمال، و حينما يصل العلم إلى السيطرة الكاملة على السحب بحيث ينزل أمطارها متى أراد و أينما أراد ، يكون قد أدى للبشرية خدمة من أجل الخدمات و أعظمها . و قد قدرت الولايات المتحدة ما تجنيه من وراء ذلك، فوجدت أن زيادة بوصتين من المطر فى أشهر الصيف على ولاية أوهايو يزيد إنتاج قمحها بمقدار **10 ـــــ 12** مليون دولار . فما بالنا بالأراضى الجرداء أو الصحارى الجدباء التى تكون الجزء الأكبر من مساحة هذه المعمورة ؟؟

[طريقة استخدام الثلج لجاف فى إنزال مطر صناعى]

(**1**) تلقى الطائرات حبيبات الثلج الجاف بين السحب المرتفعة المشبعة بالرطوبة .

(**2**) قمبط درجة الحرارة و تتكون نويات لبلورات ثلجية تتشبع بالرطوبة، و يكبر حجمها ثم تتساقط .

(**3**) وحينما تلتقى بلورات الثلج بالهواء الدافئ بالقرب من سطح الأرض، تتحول مطراً .

العالم كله يفكر فى شئ واحد ، ما هو مصير الإنسانية إذ سار تزايد السكان بهذه السرعة الفائقة ؟ إن موارد العالم الغذاء و الخامات و الطاقة محدودة ، و قد وجد العلماء فى الطاقة الذرية مصدراً لا ينفد، يعوض كميات الوقود التى تتناقص يوما بعد يوم .

أما الخامات فقد استعيض عنها بالمركبات الكيميائية من مختلف أنواع البلاستيك ، و النايلون و ما شابه ذلك . و بقيت مشكلة المواد الغذائية ، لأن مساحات الأرض المزروعة تكاد تكون محدودة . و قد قام الجيش الأمريكى فى المحيط الهادى و على الشواطئ اليابانية بالذات بمجموعة من التجارب الجديدة ، لزراعة مساحات من المحيط ، و قد أطلقوا على هذه المناطق الجديدة المزارع المائية .

فإذا نجحت هذه المزارع المائية بصورة عملية، كانت مفتاح المشكلة الغذائية فى العالم .

المزارع المائية

وسيلة جديدة لتوفير الغذاء لسكان العالم

تعودنا أن نرى النباتات التى نزرعها تنمو فى التربة ؛حتى أنه من الصعب علينا أن نصدق بإمكان زراعتها ونموها نفس النمو فى الماء بدلاً من التربة . و لقد عرف العلماء منذ عهدٍ بعيد المهمة التى تؤديها التربة فى نمو النباتات ، فهى تمد النبات بما يحتاج إليه من غذاء ، كما أنها توجهه نحو

الشمس و الهواء . و كل فرد يعرف أن الحقول المختلفة فى تربتها تنتج محاصيل تختلف فى نوعها باختلاف التربة . فالأرض ذات التربة الخصبة الغنية تنتج محاصيل جيدة ، بينما الأرض التى تغطيها تربة حجرية رقيقة تكون ضعيفة الإنتاج . و قد تمكن العلماء من التجارب التى أجروها على إنماء النباتات فى الماء و إضافة ما يتغذى عليه النبات من مواد ، تمكنوا من معرفة المواد التى يحتاجها النبات فعلا لغذائه و مقدار ما يحتاجه منها و قادهم اكتشاف هذه الحقائق إلى التفكير فى المزارع المائية .

و المزارع المائية :عبارة عن أحواض من الأسمنت المسلح أو غيرها من الموارد و يتراوح طولها بين **10ــ 150** قدماً ، و عرضها **3.5 ــ 5** قدماً، و عمقها **15** سم فقط .

و تملأ الأحواض بمحاليل غذائية تحتوى على الأغذية اللازمة للنبات بنسب معينة، و لها درجة حموضة تناسب المحصول المزروع .والمركبات الغذائية: عبارة عن مركبات كيماوية تخلط مع بعضها و تذاب فى الماء؛ حتى يصل المحلول إلى التركيز المطلوب للمحصول ، و تصنع أيضاً إطارات خاصة توضع فوق الأحواض السابقة، لتزرع بها البذرة أو الشتلة يشترط فيها أن تكون بمثابة السنادات الطبيعية للنبات ، وأن تمتص كمية كافية من الرطوبة بتمد بها جذور النباتات النامية . و أن تسمح للهواء بتخللها ، و أن تحمى الجذور من أشعة الشمس ، و أن تثبت الجذر الأساسى فى مكان واحد ، كما تمد النباتات ببعض المواد العضوية المتحللة و تقوم أيضاً بوظيفة عطاء لمنع الناموس .

و تعمل هذه الإطارات على شكل براويز خشبية يثبت فيها شبكة سلكية قطر ثقوبها بوصة ، يوضع فوقها طبقة من قش الأرز بارتفاع بوصة ، عليها طبقة من قشر حبوب الأرز بارتفاع نصف بوصة . و تبلل هذه المواد قبل وضعها على الشبكة السلكية . و تصمم الأحواض بحيث تكون متصلة ببعضها و فى نهايتها مضخة خاصة لسحب المحلول حيث يفحصه أحد الكيميائين الزراعين ، و يقدر نسبة المواد الغذائية تبعاً لحاجة النبات . لقد ثبت من الدراسات و الأبحاث التى أجريت على حاجة النبات من المواد الغذائية ، إن أهم ما يحتاجه النبات فى غذائه هو ما يلى : الكالسيوم – الأزوت – الفسفور – البوتاسيوم –المنجنيز – الحديد – الماغنسيوم – البورون .

و المياه المخصبة تتركب من :مياه مذابة فيها العناصر بكميات ضئيلة للغاية تقاس بأجزاء من البليون . وليس هناك من وصفة واحدة لهذا لمحلول تصلح لكافة المحاصيل فى كافة مراحل النمو ، إذ تختلف حاجيات النبات باختلاف نوع النبات نفسه و باختلاف الموسم .

و من السهل الحصول على العناصر اللازمة التى تدخل فى تركيب المياه المخصبة من الأسمدة الكيميائية المختلفة و الأملاح المعدنية التى تباع فى الأسواق . و لكن لا بد من استشارة الخبراء فى كيفية تركيب المحاليل و الكميات التى تستخدم فى ذلك .

و الضوء عامل مهم من عوامل النمو؛ لذلك يتحكم فيه بواسطة الستائر أو استعمال الضوء الكهربى، مما يزيد فترة الضوء و بذلك يمكن إنتاج

محاصيل من الخضر و الزهور فى غير أوانها مع التحكم أيضاً فى درجة الحرارة التى تناسب كل محصول ، و يعنى أيضاً بعمليات التهوية ، إذا كانت الأحواض مقامة تحت صوب زجاجة . و ليست هذه الطريقة الزراعية ضربات من ضروب التطبيق العلمى غير المنتج ، بل هى على النقيض من ذلك؛ إذ تزرع مساحات كبيرة من محاصيل الخضر و الزهور بنجاح كبير فى أمريكا و إنجلترا . و تزرع الطماطم عادة على نطاق واسع فى المحاليل المائية ،و يصل محصول الفدان الواحد فى الأحواض ذات المحاليل من **150 – 300** طن، مقابل محصول يتراوح بين **5 – 10** أطنان ناتجة من التربة الزراعية ،هذا علاوة على أن الطماطم الناتجة تفوق فى الجودة مثيلتها المزروعة فى التربة. و يمكن أيضاً إنتاج محصول فى أوقات مختلفة من السنة مثل الشتاء أو الربيع المبكر؛ حيث لا يمكن إنتاج طماطم فى الحقل تباع بأثمان مرتفعة . و تزرع شتلة الطماطم عندما يكون ارتفاعها **5** سم فقط فى الأحواض المغطاة بقش الأرز السابق ذكرها .

أما زراعة البطاطس فى المحاليل المائية سواء تحت الصوب الزجاجية أو خارجها فهى ناجحة جداً، و تعطى محصولا من درنات ممتازة منتظمة الشكل يتراوح بين **45 – 65** طناً للفدان مقابل **5 – 15** طناً ناتجة من التربة الزراعية ! !

وبرزت أهمية المزارع المائية فى وضوح و جلاء فى خلال الحرب العالمية الأخيرة . . عندما عانى بعض جنود الحلفاء المرابطين فى مراكز نائية عن

العمران نقصاً كبيراً فى الخضروات و الفواكه الطازجة ، لأن الأرض التى كانوا يعسكرون فيها من النوع الصحراوى أو الجبلى أو الملحى الذى لا يصلح لإنتاج مثل هذه المواد الغذائية الطازجة التى لا غنى عنها؛ لتمدهم بالفيتامينات الواقية من الأمراض . . . أمام هذه المشكلة لجأ العسكريون إلى العلماء .

و كانت الحيلة التى لجأ إليها العلماء فى سبيل توفير الخضروات – للقوات العسكرية هى أن يزرعوا البذور فى أحواض مثقوبة القاع و بها نشارة خشب رطبة فتنمو الجذور ، و تتجه إلى أسفل نافذة خلال هذه الثقوب، حيث توجد مستودعاً من خشب أو أسمنت ملئت بمحاليل أملاح كيميائية مذابة فى الماء بها جميع العناصر الغذائية التى يحتاجها النبات .

ولقد قامت القوات المعسكرة فى جزيرة اسنسيون بالمحيط الأطلنطى و بجزيرة ويك بالمحيط الهادى ،و فى غينا البريطانية و كثير من المطارات الواقعة فى مناطق صحراوية بما أشار به العلماء ، و نجحت الزراعة نجاحاً باهراً ، و وجد الجنود كفايتهم من الخضروات إذ كان المحصول وفيراً، ولقد قدم العالم " جريك " أن هذه الطريقة فى الزراعة تنتج محصولاً يعادل ستة أمثال المحصول الذى ينتج فى مساحة مماثلة فى أخصب الأراضى . و قد يصل عشرة أمثال هذا المحصول .

و قد أنشأ الجيش الأمريكى المزارع المائية فى اليابان خلال الحرب العالمية الثانية . . وكان الرجال الذين يعملون فى منطقة المحيط الهادى الشاسعة

الأطراف ،لا ينالون إلا النذر اليسير من الخضروات الطازجة المرسلة إليهم من موطنهم الذى كان يبعد عنهم فى أغلب الأحيان **11** ألف كيلو متر، فقام العلماء الأمريكيون الذين اصطحبهم الجيش معه بإجراء التجارب فى الزراعة بدون تربة فى بعض جزر المحيط الهادى . و نجحوا نجاحاً عظيماً . و أخيراً استطاعوا تزويد آلاف الأشخاص بكميات وافية من الخضروات الغضة الطازجة .

و قد أنتجت المزارع المائية فى طوكيو باكورة محصولاتها عام **1947**، ولكنها ظلت تستعمل على نطاق تجريبى صغير إلى أن غزا الشيوعيون الجمهورية الكورية فخصصت السفن لنقل الرجال و الذخائر و العتاد الحربى، لم تستطع الأمم الحرة أن تشحن فى سفنها إلا الأطعمة الضرورية وحدها و حينذاك أصبح هناك عوز للخضروات الطازجة ، فسبب هذا العوز مضاعفة المزرعة المائية بطوكيو لنشاطها إلى ثلاثة أضعاف ما كانت تنتجه ، فخصص ثمانون فداناً لإنتاج الخضروات كما أضيفت إليها مزارع مائية أخرى و أصبحت ترد الخضروات منها بكميات متزايدة .

و لا تمتاز النباتات التى تزرع بدون تربة امتيازا طبيعيًّا عن التى تنمو فى التربة . إذ أن أهم ما يحتاجه النباتات هو الضوء و الهواء و الغذاء و هذا واحد فى كلتا الحالتين . على أن من العسير أن يقدر الإنسان كمية الغذاء التى يمتصها النبات من التربة التى ينمو فيها، و من ثم كمية المواد التى يمكن إضافتها حتى يحصل النبات على كفايته مع عدم الإسراف فى هذه المواد . و لا يخفى عليكم أنه من الممكن تقديم الأغذية

التى يحتاجها النبات فى نموه و ضمان توفرها فى الوقت المناسب فى حالة زراعة النباتات فى بيئة خاملة، أو بعبارة أخرى خالية من المواد الغذائية التى يحتاجها النبات و من أمثال هذه البيئة: الرمل و كسر الفحم .

و من المزايا الخاصة لطريقة الزراعة بدون تربة أنها تستخدم فى إنقاص الجهود التى لا بد منها لزراعة نباتات كبيرة القيمة، صغيرة الكم؛ فبينما يجب أن تقلب التربة فى الأحواض استعدادا لبذور النباتات كما أنها تحتاج إلى عناية و سهر متواصلين طيلة الموسم ، نجد فى الزراعة بدون تربة أن لا داعى لشئ من هذا القبيل . و بينما نجد التربة مهما كان نوعها مليئة بميكروبات الأمراض النباتية و بينما نجد من الضرورى علينا حتى فى حالة استخدام البيوت الزجاجية تعقيم التربة بين آن و آخر، باستخدام مطهرات كالفورمالين و حمض الكريسيليك أو باستخدام الحرارة المنبعثة من البخار لقتل الميكروبات و الحشرات قاتلة النباتات ، ترى أن الرمل و كسر الفحم لا يحملان ميكروبات الأمراض النباتية ،و من ثم لا داعى هناك لاستخدام المطهرات . و إذا ما حدث و حمّلت أمراضاً من هذا القبيل ،فمن السهل الاستغناء عنها دون أن تخسر بذلك الخصب اللزم لتغذية النباتات ، كما يحدث فى حالة التربة .

و فى مقابل هذه المزايا التى تتوفر فى الزراعة بدون تربة من خلو من الميكروبات و توفير فى الجهود و العمل ، نجد أنها تحتاج إلى علم النباتيين و رعايتهم . و من ذلك أننا نجد فى نظام الزراعة المائية بكاليفورنيا أنه من الضرورى الاستعانة بخبرة عالم من علماء النبات و

استخدام معمل مزود بأحدث الأجهزة و المعدات حتى يتسنى فحص المياه المخصبة بين آن و آخر و إضافة مخصبات جديدة محل تلك التى امتصها النباتات .

العلم يكشف معالم الجريمة

قد اعتمد رجال الأمن فى كشف الجرائم و تعقب الجناة والقبض عليهم على أساليب علمية بحتة، واستخدموا لتحقيق غايتهم كل ما أخرجته عقول العلماء من أجهزة فنية وطرق علمية .

اللاسلكى

أراد رجال الأمن تعقب الجناة والقبض علي المجرمين فاستخدموا اللاسلكي ، فأعدوا سيارات خاصة بها أجهزة استقبال لاسلكية و بنوا محطة لاسلكية خاصة برجال الشرطة و الأمن ، ووزعت السيارات علي مناطق المدينة. فإذا حدثت جناية فى ناحية وحاول الجناة الهرب والإفلات من يد الشرطة، بلغت الحادثة وأوصاف الجناة باللاسلكى إلى محطة الإذاعة الخاصة بالشرطة فتبادر المحطة إلي إذاعة هذه الرسالة و يتلقاها كل رجال الشرطة فى سياراتهم المنتشرة ، فيترقبون المجرمين الذين عرفوا أوصافهم ، و يدققون الملاحظة فى تتبعهم ، فلا يلبثون أن يضعوا أيديهم على الجاني فى أى منطقة حاول أن يفر إليها ويختبئ فيها .

وحدث أن سطت عصابة من اللصوص على متجر جوهرى بلندن وبعد أن أتم اللصوص سرقتهم ،اتجهوا بسيارتهم إلى خارج المدينة محاولين الهرب .

وفى دقائق معدودات أرسل الخبر إلي المحطة اللاسلكية التابعة لرجال الأمن، فأذاعته بدورها و تلقته السيارة التابعة لها المتفرقة فى أنحاء المدينة ، فاندفعت بمن فيها تطارد الجناة حتي قبضت عليهم قبل مغادرة المدينة .

و استطاع العلم من بقعة الدم التى يتركها الجانى فى مكان الحادث أن يستدل منها على أشياء كثيرة تنير الطريق أمام المحققين .

فالدم البشرى يختلف باختلاف فصائله ، و هى تتراوح بين ثلاث وأربع فصائل رئيسية ، فإذا دل الفحص الكيماوى علي أن بقعة الدم تنتمى إلى فصيلة حرف ألف، فى حين أن دم المتهم ينتسب إلى فصيلة ب أو ت ، فلا يمكن أن تكون بينهما أى علاقة . أما إذا أثبت أن دمه من دم البقعة كان ذلك أساسا لاستكمال البحث و التحقيق .

أشعة أكس

وفى إمكان أشعة إكس البسيطة التى لا يشعر المسافر باستخدامها أن تكشف فى لحظة واحدة ،إذا كان المسافر يخفى معه أية مجوهرات لتهربها والواقع أنه من الصعب اليوم خدع رجال الجمارك .

وأصبح الآن فى الإمكان مكافحة تزوير أوراق النقد (البنكنوت) بإضافة مادة إلى حبر هذا الورق . . من خصائصها أنها تلمع على ضوء مصباح خاص، و بذلك يكشف أمر التزوير فى الحال . و ليس من الصعب الاحتفاظ باسم هذه المادة و سر تركيبها .

ويقوم المجهر (الميكروسكوب) بدور خطير إذ يستخدم فى فحص الشعر، و بصمات الأصابع ، و الكتابة ، و الخدوش و الآثار الموجودة فى رصاص البنادق . و شهادة الكتابة مهمّة جدًّا ، و خاصة فى القضايا التى تدور حول صحة التوقيع . نظراً لأن المزورين من ألد أعداء

أنسجة الجسم قد ذهب ، ولكن بقى عليها بعض الملابس و حبل حول عنقها يتصل بقيد فى يديها .

ولما استخدمت الأشعة السينية فى البحث، أمكن تحديد طول قائمة الفتاة و عمرها و وزنها ، و لما أعلن عن أوصافها فى الصحف جاء أبواها يلهثان بحثاً عن فتاهما .

ثم ثبت بعد ذلك أن حلقة الحبل حول عنقها كانت ضيقة إلى حد يكفى لخنقها و ظهر ذلك بتجربته على مائة وخمس وعشرين فتاة من نفس طول الضحية و وزنها ، ثم أظهر فحص المجهر نوع الحبل بالدقة .

فعرف المصنع الذى أخرجه ، و عرف المحققون من أبويها أنها بارحت منزلها من ثلاثة أشهر قبل العثور على جثتها . و قرر الخبراء الزراعيون بعد تقدير نوع الطقس من حرارة ورطوبة أن جسد الفتاة ظل ملقى قرابة الثلاثة أشهر ، و قد اعتصروا تلك الحقيقة من فحص الحشائش المتعفنة تحت جثة الفتاة ، و وضح الدافع إلى كل هذا بعد أن اكتشفت عظام دقيقة لجنين فى أحشائها .

وانطلق رجال الشرطة يبحثون فى كل مكان حتى وضعوا أيديهم على شاب كان للفتاة به صلة ، و ضاق عليه الخناق حين وجدت عنده قطعة حبل تشبه ذلك الذى خنقت به الفتاة . و بهذا الحبل اقتيد الشاب إلى ظلام السجن .

وهل تصدق أن شعرتين تركهما قاتل فى مكان الجريمة تكشف عنه وتزيح الستار عن جميع معالم الجريمة ؟ !

لقد وقعت جريمة قتل فى أحد أحياء لندن الفقيرة حيث وجدت امرأة مقتولة عند مطلع الفجر بعد أن سلبت مالها و حيلها ، و كان الجو معتدلاً و الريح ساكنة لسوء حظ الجانى ، فقد عثر على شعريتين من رأس رجل بجانب جثة القتيلة قد يكونان للقاتل أو قد لا يكونان ،و كانت القرينة الأخرى شهادة عابر سبيل بأنه رأى فى الصباح المبكر رجلاً يرتدى معطفاً طويلاً أثناء خروجه من زقاق القتيلة ، و لكنه لم يستطع أن يدلى بأوصاف أخرى عنه . و لم تكن هذه البيانات المبهمة مما يعول عليها كثيراً . بيد أن البوليس جمع الشعرتين وأرسلهما إلى خبير فى الشعر. فتعرف الخبير منهما على معلومات كثيرة.

فقد ظهر من فحصهما تحت المجهر (الميكروسكوب) أنهما لرجل أبيض الشعر فى الخمسين من عمره .

ودل فحص أطراف الشعرتين على أن صاحبهما قص شعر رأسه أخيراً ، كما تعرف الخبير من وجوده لبعض آثار العرق فى الشعرتين بأن هذا

الرجل بدين الجسم يعرق بسرعة . فرأى رجال الشرطة فى هذه المعلومات ما يكفى لمعاونتهم فى مهتهم، فطافوا على حلاقين الناحية يسألوهم إذا كان أحدهم قد قص منذ أسبوع شعر رجل بدين فى الخمسين من عمره أسمر اللون ، يرتدى معطفاً طويلاً أسود . و بعد أن طرقوا أبواب نحو ثلاثين حانوتاً للحلاقة ، قال صاحب الحانوت الأخير أنه يذكر ذلك ، وأن هذا الرجل هو فلان . فذهب البوليس لمقابلة الرجل ، و بعد تحقيقاهم معه اعترف بجريمته .

بصمات الأصابع

عرف الإنسان منذ قديم الزمان أن بصمة الأصبع تترك أثرا مميزاً لصاحبها، و لا يزال الأميون فى الشرق يستخدمون بصمات الأصبع استخدام المتعلمين تواقيعهم. فهى إذن شهادة خالدة على إقرار الشخص بالوثيقة المكتوبة . أما الدراسة العلمية لبصمات الأصابع فهى حديثة العهد نسبياً .

وكان أول من أدرك الصفة الدائمة الثابتة لبصمات الأصابع هو أستاذ ألمانى فى علم وظائف الأعضاء يدعى بوركنيه ، و كان ذلك فى عام ١٨٢٣ و بعد عدة سنوات عمل عالم إنكليزى يدعى جالتون على حصر أمر التعرف على بصمات الأصابع فى نظام معين . و ينص هذا النظام على أن لكل بصمة أصبع إحدى عشر ميزة خاصة . ومن الطريف أن نذكر أن من بين المليون الأول من البصمات التى حصل عليها بوليس

مدينة لندن لم توجد بصمتان اثنتان تتشابهان فى أكثر من سبع ميزات من هذه الميزات الإحدى عشرة . و كان أول من لجأ إلى تسجيل بصمات الأصابع ودراستها لأغراض كشف الجرائم هو بوليس البنغال فى الهند فى أواخر القرن التاسع عشر ، و من ذلك الوقت انتشر هذا النظام و عم جميع دوائر البوليس فى العالم .

وفى عام ١٨٩٢ وقعت جريمة فى بلاد الأرجنتين ، اتهم فيها رجل بقتل زميل له فى العمل .

وقدم الرجل للمحاكمة و ليس هناك أى دليل على اتهامه سوى بصمات أصابعه التى وجدت على الأداة التى استعملت فى القتل ، و قد أخذت المحكمة بهذا الدليل الوحيد وأدانت الرجل .

هذه أول قضية فى العالم يستعان فيها ببصمات الأصابع كدليل قاطع لإدانة المتهم، و منذ ذلك الوقت تعد بصمات الأصابع من أقوى أدلة الإثبات أمام المحاكم ، وتكفى وحدها ، دون سائر الأدلة لإدانة المجرم .

و لم يثبت إلى الآن وجود بصمتين متشابهتين فى ملايين بصمات الأصابع المحفوظة فى مكاتب البوليس .

سبب انطباع بصمات الأصابع على ما يلمسه الإنسان من أشياء هو أن مسام الأيدى و الأرجل تفرز مادة حمضية دهنية ، يزيد مقدارها فى حالات الانفعالات النفسية . و لا شك فى أن المجرم يكون فى أشد حالات الانفعال فى أثناء ارتكابه الجريمة ، و لذلك تترك يده أثرها على

الأشياء التى يلمسها ، و خاصة الأجسام الملساء أو المصقول ، مثل النوافذ و قطع الأثاث .

ولا يخلو استعمال البصمات من نوادر و قصص طريفة ، نذكر منها القصة التالية .

أحيل أحد العمال الأميين إلى المعاش ، و كان يوقع على إذن تسلمه لمعاشه الأسبوعية ببصمة إبهامه . و دار الزمن دورته ، إلى أن لاحظ موظف يقظ أن أذون التسلم الموقعة من هذا العامل الهرم تدل على أنه ناهز المائة من عمره . فذهب لزيارته فى مترله مهنئاً إياه على بلوغه هذه السن . و هناك وجد أن العامل الذى أحيل على المعاش قد طاله القبر منذ أربعين عاماً ، و إن أنفسهم ما خلفه لأسرته إبهامه التى حنطها أحفاده و استعملوها للتوقيع بها من بعده .

و فى ليلة من شهر مايو ١٩٤٨ اختفت الطفلة جون آن من فراشها الصغير بقسم الأطفال بمستشفى بلاكيورن . و فى الساعة الأولى من الصباح عثر على جثتها فى حدائق حقل مجاور للمستشفى و اكتشف البوليس بجوار الفراش بصمات أصابع أخذت صورها ، و ظهرت أنها لشخص مجهول ، لا صلة له بالمستشفى. و ضوهيت على المليون وربع مليون بصمة الموجودة في أرشيف سكوتلاند يارد . فلم تطابق واحدة منها ، و لم تنطبق أيضاً على واحدة من العشرة ملايين بصمة التى ضوهيت عليها بواسطة البوليس الدولى . فى " أرشيف " بعض الدول الأجنبية التي اتصلت بها سكوتلاند يارد .

و أخيراً قرر بوليس مدينة بلاكبورن أن يصور بصمات جميع الرجال الذين تجاوزوا سن السادسة عشرة ، و كانوا فى المدينة وقت ارتكاب الحادث ، و حصل على **46** ألف بصمة . ظهرت من بينها بصمة الأصابع التى طبعت بجانب فراش الطفلة المقتولة ، و كانت لشخص يدعى بيتر جريفت . و حوكم و اعترف بجريمته و حكم عليه بالإعدام .

و قد اعتبر هذا الحادث من أبرز الحوادث فى تاريخ الأبحاث الجنائية ، و مثلاً للمساهمة التى تساهم بها البصمات فى الاهتداء إلى مرتكبى الجرائم .

و كثيراً ما حاول المجرمون أن يغيروا معالم بصماتهم بحكها بالسكين و المبرد و الورق المصنفر ، و كان رجال العصابات الأمريكية يدفعون مبالغ طائلة لبعض الجراحين ليجروا لهم جراحات تزيل جلد بصماتهم .

و عندما قبض على رئيس العصابة المشهور دون دلنجر ، ظهر أن جلد أصابعه قد أزيل عند أطرافها ، و ألصقت به طبقة جلدية جديدة و الغريب أن هذا الغشاء الجلدى الجديد قد بدأ يتخذ صورته القديمة ! .

و عندما قتل الطبيب ركستون زوجته و خادمته فى لانكستر عام **1935** و قطع جثتيهما قطع صغيرة . و ألقى بها فى مستنقع على مسافة مائة ميل عثر البوليس بعد شهرين على ذراع الخادمة ،و ذلك بعد مضاهاتها على بصمات لها تركت على أثاث المنزل ،و كان هذا مفتاح الجريمة الذى أدى بالطبيب إلى المشنقة .

و قد يغطى بشرة الجلد بطبقة خفيفة من مواد دهنية عديمة اللون ،فإذا ما لامست الأصابع جسماً ناعماً انطبعت الخطوط البارزة و التجعدات التى بها بصورة غير واضحة . . و هذه تسمى بالبصمات الخفية . و هذه البصمات إذا مر عليها فرشة ناعمة مغموسة فى مسحوق خاص ظهرت واضحة للعيان . و هذا المسحوق يكون متباينا فى لونه تبعا للون الجسم الذى تركت عليه هذه البصمة الخفية .

فمثلاً إذا كان لون الجسم أبيض ، فإن المسحوق الذى يستخدم حينئذٍ يكون أسود كالجرافيت او أزرق كالنيلة ، او أحمر كالسلقون إما إذا كان لون الجسم داكنا ، ففى هذه الحالة يستخدم مسحوق أبيض كالطباشير او الألمنيوم أو الإسبيداج و غير ذلك و متى ظهرت البصمة فإنها تحفظ ، إما بتصويرها فوتوغرافيًّا ، أو برفعها على نوع من مشمّع خاص ، يشبه مشمع الجروح ، أو لحام سلوك الكهرباء ، و هو مشمع أسود اللون ، تغطيه طبقة من السليولويد (مادة تشبه الجيلاتين) و يلصق على البصمة بعد إظهارها بالألومنيوم " فتطبع عليه واضحة " ثم تغطى بغطاء شفاف كالباغة ، يحفظها من المؤثرات الخارجية .

و يمكنك فى سهولة ، أن تقوم بإجراء تجربة لإظهار البصمة الخفية و ذلك بأن تطبع إبهامك على ورقة بيضاء ، ثم تنشر فوقها بعضاً من رصاص القلم ، و تمر عليها قطعة من النشاف كما تفعل فى تظليل الرسم فتبدو بصمتك واضحة جلية .

و بديهى أن البصمة الخفية تبقى عالقة بالجسم الذى لامسته مدة تطول و تقصر تبعا لحالة الطقس . و هى لا تزيد فى الغالب على أربع و عشرين ساعة . و لذلك يسارع موظف تحقيق الشخصية إلى التقاطها أثر اكتشاف الجريمة . و قد يحاول الجناة أن يلبسوا القفازات ، أو يزيلوا الآثار " و لكنه يحدث على الرغم من ذلك أن تعلق البصمات لأن المجرم يكون عادة مضطربا ، و قد يترك القفاز فى مكان الجريمة فيكون كافيا للاستدلال على شخصيته من طريق انطباع بصماته داخل القفازات .

الكلاب البوليسية :

لبعض أنواع الكلاب استعداداً خاص لاقتفاء آثار الأفراد بعد شم مخلفتهم من مناديل و حقائب و أحذية .

و قد حكى أن رجلا خرج ذات يوم و معه كلبه فقابله أحد أعدائه و كان ملثماً فقتله و دفنه ،و مضت أيام بين آونة و أخرى إلى المكان الذى دفن فيه صاحبه ، و يعوى عواء عاليًّا و ينبش التراب برجليه ، و يذهب إلى القاتل ، و يمسك بملابسه . . مستعينا بحاسة شمّه .

ولما تكرر ذلك منه قال الناس " إن لذلك الكلب شأنا " و ذهبوا إلى المكان الذى اعتاد نبشه ؛ و كشفوا التراب فوجدوا صاحب الكلب قتيلاً ، و قبضوا على ذلك الرجل الذى كان الكلب يتعلق بملابسه و سألوه ، و شددوا عليه فأقر بفعلته و عوقب على جريمته .

و لهذا استخدم رجال . الأمن البوليس مثل هذه الكلاب فى اقتفاء أثر اللصوص و الجناة . . . بعد أن يكونوا قد تركوا وراءهم آثارا تدل عليهم .

و كم وقف رجال البوليس و النيابة حائرين أمام بعض القضايا لا يجدون لهم منفذاً حتى تدخلت بعض الكلاب البوليسية فأشارت إلى قلب الجريمة فى سهولة و يسر .

و أصلح الكلاب لأداء هذه المهمة هى من نوع " البلود هاوند " و الوولف .

ومثل هذه الكلاب يجب أن تدرب على القيام بالأعمال البوليسية متى بلغ سنها شهرين .

و تنحصر طريقة تدريبها فى أن يؤخذ الكلب إلى أرض فضاء واسعة ثم يقوم شخص آخر غير مدربه بتحويل اتجاهه إلى ناحية غير التى يريد المدرب أن يختفى فيها، وبعد اختفاء المدرب فى مكان قريب يطلق الكلب ليبحث عنه . عندئذ تبدأ الغريزة عملها فتراه يضع أنفه على الأرض تلقاء نفسه ليشم رائحة مدربه، ثم يتبع الطريق الذى سلكه و تكرار هذه العملية يوميًّا لمدة أسبوع يكفى لتمرين كلب من هذا الصنف على اقتفاء الأثر بطريق حاسة الشم و يجب أن يترك المدرب فى المكان الذى يبدأ السير منه بعض آثاره كمنديل أو رباط رقبة ، حتى إذا ما رآه الكلب فهم من تلقاء نفسه أن المقصود هو تتبع الشخص الذى ترك هذا الأثر .

و مثل هذه التمرينات تجعل الكلب قادراً على اقتفاء آثار الروائح الحديثة التى لم يكن قد قضى عليها أكثر من نصف ساعة . ثم تدرب الكلاب على اقتفاء آثار الروائح التى يكون قد مضى عليه نصف يوم أو أكثر يجب أن تستمر عمليات التدريب لمدة سنة كاملة على الأقل .

يجب أن تعود الكلاب المعدَّة لاقتفاء الأثر على الاختلاط و الاقتراب من الحيوانات المستأنسة كالخيل و البغال و الأغنام و الجمال من غير أن يعتريها خوف أو ذعر منها ، و من غير أن تهاجمها أو تطاردها حتى لا يكون وجودها أثناء قيامها باقتفاء أى أثر عقبة فى إتمام واجبها .

و لقد استطاعت أبحاث التدريب إلى تقسيم الكلاب البوليسية إلى ثلاثة أقسام : قسم يختص باقتفاء أثر المجرم فى مكان الحادث أو فى طريقه إليها أو عند عودته منها ، بشرط إيجاد الكلب عند المكان الذى بدأ منه الجانى أو سار فيه . و عندئذ يقتفى الكلب أثر الجانى مستعينا بحاسة الشم .

و هناك قسم آخر مهمته البحث عن أى شخص ضال أو مجرم مختفٍ عن أعين البوليس محل وجوده . و مهمته أيضا الكشف عن جثة غير معروف مكانها . و إذا حاول المجرم أن يفلت أو يهرب انقض عليه الكلب فى قسوة مخيفة ليمنعه من الإفلات و الهرب . و هناك قسم ثالث من هذه الكلاب البوليسية كل عمله المحافظة على رجل البوليس عند ذهابه إلى جهات يخشى عليه فيها .

العمى يبصرون و الصم يسمعون

لا شك أن عملية ترقيع القرنية أعظم اكتشاف فى طب العيون خلال الخمسين سنة الماضية .

ابتكرها الروسى فيلوف منذ عشرين سنة وأقبل عليها الجراحون فى العالم أجمع يجربون ويحسنون، حتى أصبحت اليوم شيئاً عادياً يرد البصر إلى المئات كل عام.

وتتلخص العملية فى إزالة جزء من القرنية و هى غشاء سواد العين الرقيق الشفاف ، و وضع جزء بدله من عين سليمة ، يؤخذ من عين إنسان عقب وفاته مباشرةً . و هى عملية غاية فى الدقة و الصعوبة ، و لكنها إذا أجريت بحرص و مهارة أعادت البصر إلى العين .

و خير شاهد على ذلك هو " المستر هندريك بوذا " من أهل يوهانسبرج فى جنوبى إفريقية ، فقد فقد بصره منذ عشر سنوات بسبب سحابات على القرنية . فذهب إلى أمريكا و أجريت له العملية فى عينيه الاثنين . و ارتد بصره . و مر فى طريقه إلى أستراليا بمسقط رأسه سوثها ميتون فى إنجلترا . و هناك رأى بلده للمرة الأولى من عشر سنوات .

و كتب الدكتور ويفلر بتلر أستاذ طب العيون فى جامعة ليون بباريس مقالاً إضافياً فى مجلة " أرض السلام " الفرنسية ، و ذلك عن

تقدم طب العيون فى أمريكا ، جاء فيه ، أن أساطين الطب فى أمريكا قد قطعوا شوطاً كبيراً لإعادة البصر إلى الذين فقدوا أبصارهم .

فقد افتتح محافظ بلدية نيويورك فى مستشفى روزفلت لأمراض العيون بمدينة نيويورك مستودعاً ، هو الأول من نوعه فى بلاد الولايات المتحدة الأمريكية ، و ربما يكون الوحيد من نوعه فى العالم أجمع . و هو مخصص لجمع قرنيّات العيون البشرية حيثما توجد ، ثم حفظها فى أوعية خاصة لذلك ، و من ثم تعالج بعض أمراض العميان .

ثم يستطرد الدكتور بتلر فيقول :

قرأت فى غضون الأسبوع المنصرم إعلاناً نشر فى هذا الصدد جاء فيه : إن نجاح علاج بعض الإصابات التى تسبب العمى أصبح حقيقة واقعة . بعد أن كان صورة مائلة فى أذهان بعض الأطباء الأمريكيين . و مدى نجاح العملية يتوقف على مهارة الطبيب بترقيع العين المصابة بقطعة من نسيج عين أخرى بشرية سليمة .

و تقوم إدارة المستودع المشار إليه آنفاً ، بجمع القرنيات من الأحياء الذين يتبرعون بها فى حياتهم ، و من ينفقون معهم قبيل وفاتهم مع المختصين على نوع عيونهم من محاجرها بعد أن يلفظوا أنفاسهم الأخيرة .

و قد أصبحت عملية ترقيع العين الآن عملية عادية ، و أصبح فى استطاعة أى مواطن إذا أصيبت عينيه " بالنقطة ، و فقد معها بصره ، أن يبصر من جديد .

و قد حدث أن انفجرت مواد كاوية فى وجه أحد الجنود فأحدثت فى عينيه نقطة بيضاء فقد بسببها نعمة الإبصار .

و بعد الفحص الطبى اتضح أن الجزء الذى أصيب فى هذا الحادث هو القرنية ، و أنه فى الإمكان إجراء عملية ترقيع القرنية .

و قبل الموعد المحدد لإجراء عملية ترقيع القرنية لهذا الجندى المصاب ، حقنه الجراح بحقنة مخدرة فنام الجندى نوماً عميقاً ، نقل بعده إلى غرفة العمليات .

و فى هذه الغرفة فتح الطبيب عين المريض و حمل مبضعه و راح يزيل القرنية حتى تم له ذلك فى دقة فائقة فى بضع دقائق ، من غير أن يلمس مبضعه شيئاً مما تحتها من أنسجة و خلايا .

و كان فى الجفن الأسفل تآكل نشأ عن إصابته بالمواد الكاوية فرقعه " بالقرنية " التى انتزعها فلما انتهى من ذلك راح مساعدوه يحضرون له عيناً كاملة . عيناً آدمية . جاءوا بها من الثلاجة ، و كانت محفوظة هناك فى وعاء صغير .

و وضع الطبيب العين أمامه ، و أخذ مبضعه ، و انتزع منها " القرنية " بخفة و سرعة ، و نقل هذا الغشاء الدقيق الشفاف الذى بلغ قطره عشرة مليمترات و نصف مليمتر ، إلى عين الجندى و وضعه موضع " القرنية " التى انتزعها منه ، ثم ثبت أطرافها فى بياض العين بخيط

دقيق ، و غطى العين بالأربطة . و بذلك انتهت العملية ، و أخذ مساعدو الطبيب يعيدون إلى المريض وعيه .

و مضت الأيام فإذا بالجندى يرى النور من جديد بعد هذا الحادث الأليم .

و ترجع أغلب حالات الصمم و ثقل السمع إلى حالة مرضية تنشأ من نمو عظمة إسفنجية زائدة تعوق حركة بعض أجزاء الأذن الداخلية خصوصاً العظام الرقيقة التى تنقل الموجات الصوتية من طبلة الأذن إلى العصب السمعى ، و عندئذ تكون الإصابات الوحيدة التى يمكن سماعها هى الأصوات العالية التى تسبب اهتزاز عظام الجمجمة ذاتها.

وفى عام **1934** تبرعت إحدى الجمعيات الخيرية بمبلغ كبير من المال لتشجيع البحوث الخاصة بهذه الحالة المرضية ، فتألفت لجنة طبية دائمة لتحقيق هذا الغرض .

و فى ذلك الحين كان الدكتور " موريس سورديل " من كبار الأطباء الفرنسيين يجرى تجاربه فى جراحات الأذن . و كانت فكرته قائمة على أساس خرق الكتلة العظمية الجديدة ، حتى تستطيع الموجات الصوتية أن تصل عن طريق هذا الثقب الصناعى إلى منطقة الأذن الداخلية .

و كانت جراحات الدكتور موريس تقترن بتحسين مؤقت لا يلبث أن يزول لانسداد هذا الثقب الصناعى بعد وقت ، طال أو قصر . . . الأمر الذى كان يدعو إلى تكرار هذه العملية أكثر من مرة .

و فى عام **1937** كان الدكتور " بوليوس لا مبرت " يقوم بجراحات خاصة لتحقيق نفس الهدف المشار إليه . . . و لكن كان يجريها فى آذان الموتى ، لأن إجرائها على الأجهزة السمعية للأحياء يستلزم دقة شديدة . و بعد أن نال الدكتور " لامبرت " خبرة كبيرة فى جراحات الأجهزة السمعية فى الأموات انتقل إلى إجراء الجراحة فى آذان الصم و ثقيلى السمع من الأحياء . و كان يستعين خلال إجرائها بالميكروسكوب . و قد لوحظ أن المريض يظل ساعات بعد الجراحة لا يسمع بسبب التهاب لا يلبث أن يزول ، ثم يتحسن السمع تدريجياً حتى يبلغ أقصى درجات التحسن بعد ثلاثة أسابيع .

و قد أدرك " لامبرت " أن مداومة غسل الأذن أثناء الجراحة بمحلول ملحى هو أفضل وسيلة لإزالة جزيئات العظم المتناثرة بعد الفتح ،و التى يكفى الجزء منها مهما كان صغيراً ، ليكون نواة لنمو عظام جديدة تسد الفتحة و تعوق السمع .

و منذ ذلك الحين أخذ فى تدريب طائفة من جراحى الأذن على إجراء هذه الجراحة ، فأصبح كثيرون منهم يجرونها الآن بنجاح كبير . و أعيد السمع بفضلها لكثيرين ممن حرموا منه فترة طويلة و بعد أن يئسوا من الشفاء .

على أن هذه الجراحة لا تصلح فى استعادة السمع ، إلا إذا كان العصب السمعى سليما .

كلوة صناعية و أصابع صناعية :

تتكون الكلوة عادة من أجسام دقيقة كروية الشكل ،تنتشر فيها الشعيرات الدموية ، فيرشح الدم كما يرشح المحلول خلال ورقة الترشيح ، و لا يتبقى بالشعيرات إلا الكرات الدموية و البروتينات . أما الأملاح الضارة و الفضلات السامة فتخرج من الدم و تأخذ طريقها إلى خارج الجسم فى صورة بول .

أى أن عمل الكلوة الأساسى هو إستخلاص البول من الدم ، و هى عملية ضرورية ، و أى عطل فى الكلوة يؤدى إلى بقاء المركبات الضارة فى الدم ، و ينشأ عن ذلك حالة التسمم البولى المعروفة . و تعرف أعراضه بغيبوبة المريض و تقلص عضلاته . . ثم لا يلبث المريض أن يفقد الحياة .

و إذا تعطلت هذه الوظيفة فى كلوة قامت الأخرى بعملها . و إذا تعطلت الكلوتان ، احتبست الأملاح السامة فى الدم ، وحدث التسمم البولى المؤدى بالحياة . و قد وصل إلى نيويورك طبيب هولندى اسمه الدكتور كولف ليعرض اكتشافه الجديد ، الكلوة الصناعية ، و التى

استحدثها لعلاج التسمم البولى الناشئ عن التلف المؤقت للكلوتين فى مثل هذه الأحوال .

و الكلوة الصناعية :عبارة عن أسطوانة صغيرة ملفوفة عليها أنبوبة من السلوفان طولها **45** متراً تقريباً ، توضع مغمورة فى إناء به محلول ملح طبيعى و يوصل أحد طرفى الأنبوبة بأحد الأوردة فيسرى الدم داخل الأنبوبة و يحدث التبادل بينه و بين محلول الملح الطبيعى خلال غشاء السيلوفان ، و بذلك يتخلص الدم من البولينا الزائدة فيه المسئولة مع بعض السموم الأخرى عن إحداث التسمم البولى الحاد . و تعود البولينا إلى مستواها الطبيعى فى الدم بواسطة هذا الجهاز خلال **6**ــــــ **14** ساعة.

و من المفهوم بطبيعة الحال أن هذه الكلوة الصناعية لا تغنى عن الكلوة الطبيعية وإنما تريحها عن عملها بضعة أيام حتى تستعيد قواها و قدرتها على نفض السموم من الدم ،أما إذا كانت الكلوة الطبيعية قد فقدت هذه القدرة تماماً فلا شك أن هذه الكلوة الصناعية لا ترد إليها الحياة .

و قد حملت إلينا الأنباء أن مخترعاً بريطانيًّا من المتخصصين فى جراحة تعويض الأعضاء البشرية الناقصة اخترع يدّاً صناعية ذات أصابع تشبه الطبيعية و تؤدى الوظائف نفسها ، للذين فقدوا أيديهم البشرية ، و ذلك فى حالتى الشغل و اللعب . و قد عرض مندوب الشركة التى قامت بصنع هاتين الأيدى ، نموذجاً منها أمام فوج من جراحى الكلية

الملكية الإنجليزية حيث استخدمها فى حلاقة ذقنه و فى الكتابة بالآلة الكاتبة و الاختزال و التقاط الدبابيس و العمل فى الحديقة و عقد العقد و لعب الجولف ورتق الجوارب .

و رأى العلم متاعب الجراحين و آلام المرضى ، فأراد أن ينقذ البشرية و يخفف آلام الإنسانية فأعلن مولد " البنج " و لم يكد يكتشف " البنج " حتى انتشر استعماله و خطت الجراحة بفضله خطوات سريعة نحو النضوج والكمال . فقد أتيح للجراحين وقت كاف لإتقان عملياتهم الجراحية ، دون أن يتطلعوا إلى الساعة من حين إلى آخر لتقصير أجل الآلام المبرحة ، التى يعانيها المرضى بفعل مشارطهم و مباضعهم . بل لقد أصبحت حجرات العمليات الآن أهدأ حجرات المستشفيات ، و أكثرها سكوناً و نظاماً ، و قد تستمر العملية الجراحية فى الوقت الحاضر ساعات برمتها ، إذا إدعت الحاجة إلى ذلك .

و هناك نوعان رئيسيان من التبنيج أو التخدير ، تخدير عام ينام فيه المصاب طيلة وقت العملية الجراحية ، و تخدير موضعى ، يخدر فيه العضو الذى ستجرى عليه العملية الجراحية ، بينما يظل المصاب متيقظا رغم تبلده ، نتيجة تخديره بشئ من العقاقير المسكنة .

و يمكن " تبنيج " المصاب تبنيجاً عاماً ؛ بأن ينشق بخاراً مخدراً من قناع يوضع فيه وجهه أو بأن يحقن فى شريانه بمادة مخدرة و الطريقة الأخيرة ، يفضلها معظم المصابين . و أكثر العقاقير المستخدمة فى هذا الغرض مادة البنتوثال التى اكتشفت فى أمريكا سنة **1933** .

و لقد استخدم البنتوثال على نطاق واسع فى الحرب العالمية الأخيرة ؛ فتناوله معظم الجرحى من الجنود البريطانيين ، و خفف عنهم كثيراً من مخاوف إجراء عمليات جراحية متعددة ، مما تستلزمه عادة الإصابات فى المعارك الحربية .

أما التبينج الموضعى ؛ فيتم بحقن المصاب الذى ستجرى عليه العملية الجراحية ، فينتشر المحلول فى تلك الأعصاب ، و يفقدها إحساسها مدة تتراوح بين 3– 4 ساعات . أما تبنيج العمود الفقرى ، فهو تبنيج موضعى على نطاق أوسع . و يتم بحقن المحلول فى النخاع الشوكى الذى تنتشر منه الأعصاب إلى أطراف الجسم ، فيتم بذلك تخدير جزء أكبر من الجسم .

و قد اخترعت لإجراء عملية التبنيج آلات دقيقة ، كثيراً ما تبدوا كأنها أجهزة بالغة التعقيد ، و لكن مهارة المشتغلين بها ، هى أهم عامل فى نجاح العملية و سلامة المريض .

و لقد مكّن التطور العظيم ، الذى قطعه فن التبنيج فى المدة الأخيرة من إجراء عمليات جراحية ، لم يكن إمكان إجرائها مما يخطر على بال إنسان من قبل . زد على ذلك أن السلامة فى استخدام البنج ، قد بلغت حدا استطاع معه الجراحون إجراء عمليات جراحية ، على أشخاص كان إجراؤها عليهم من قبل يعادل الموت المحقق .و من الجدير بالذكر أن المكلف بالتبنيج مسئول عن سلامة المريض ، طيلة مدة إجراء العملية الجراحية و يجب أن لا يغرب عن البال ، أن المواد المخدرة التى

نستطيع أن تفقد الإنسان شعوره ، أثناء العملية ، إنما هى عقاقير قوية خطيرة يجب استعمالها بمهارة و كفاءة . و هذا هو العمل الذى يتكفل به البنج فى الوقت الحاضر ، مما يجعل الجراح مركزاً كل اهتمامه فى إجراء العملية الجراحية فقط .

[كان الخيال أن تستغل أشعة الشمس فى توليد طاقة حرارية . . و لكن استطاع العلم أن يجعل من الخيال حقيقة ملموسة فى بعض الولايات الأمريكية ، إذا استخدمت أشعة الشمس هناك فى تدفئة المنازل و تسيخن ما تحتاج إليه من ماء . ليس هذا فحسب بل أصبح فى الإمكان تحويل أشعة الشمس إلى قوة محركة تدير المصانع و تحرك الآلات . . و ما زال العلماء يسعون إلى خفض تكاليف هذه القوة المحركة الجديدة توطئة لاستغلالها على نطاق عملى واسع] .

استغلال أشعة الشمس

أشعة الشمس أشعة تسرى فى موجات لها أطوالها و لها سرعتها و ذبذبتها .. ويمكنها بمجرد أن تصطدم هذه الأشعة بأى سطح يتحول فى الحال جزء منها إلى طاقة حرارية يمتص بعضه ويعكس الباقى بواسطة هذا السطح و هذا الامتصاص والانعكاس يعتمد إلى حدٍّ كبير على لون هذا السطح

فقد وجد أن السطح الأسود القائم يمتص معظم هذه الأشعة أو بالأحرى هذه الطاقة الحرارية، فتنزيد درجة حرارته تبعاً لذلك، بينما لو كان هذا السطح أبيض لامعاً فإنه يعكس معظم هذه الأشعة و لا ترتفع درجة حرارته إلا ارتفاعاً ضئيلا .

و حيث أن الطاقة الشمسية التى يمكن جمعها و اختزالها بدرجة مفيدة تأخذ من ست إلى ثمان ساعات فى اليوم الواحد لهذا يلزم عمل الاستعداد لتسخين مياه كافية لتقوم باحتياجات فترة الأربع و العشرين ساعة على الأقل أو عدد أيم احتجاب الشمس .

لهذا يتضح لنا أن جهاز تسخين الماء بواسطة أشعة الشمس يجب أن يتكون من جزئين :

أولا : جزء الاستقبال (المصاص) و هو سطح يوضع عمودياً على أشعة الشمس بقدر الإمكان ، و يستقبل الطاقة الإشعاعية من الشمس ، و يحولها إلى طاقة حرارية تجمع فى جسم الماء الذى يجرى فى أنابيب توضع على سطح المصاص و لزيادة قابلية هذا السطح فى تحويل أكبر كمية ممكنة من هذه الطاقة إلى حرارة يجب أن يدهن بلون أسود قاتم . و لكى نمنع فقدان الطاقة التى تتحول إلى حرارة عند سطح جزء الاستقبال ، يجب أن يعزل هذا السطح من الجانب المضاد لأشعة الشمس بأى مادة عازلة للحرارة حتى لا تتسرب هذه الحرارة من الخلف .

ثانياً : جزء التخزين الذى يجمع هذا الماء الساخن و يخزنه إلى وقت الاستعمال حتى لو كان ذلك أثناء غياب الشمس بعد الغروب أو احتجابها بالغيوم و السحاب .

أشعة الشمس و تدفئة المنازل :

بحثت الدكتورة " ماريا تلكس " فى ولاية ماشوستس بأمريكا استغلال أشعة الشمس فى تدفئة المنازل .

و أرادت الدكتورة ماريا أن تلتقط أشعة الشمس و تختزن حرارتها فوجدت فى ملجح جلوبر (عبارة عن بورات من كبريتات الصوديوم) بعض ضآلتها فهذه المادة إذا ما سخنت إلى درجة **32** مئوية ينفصل الملح من ماء التبلور ، ثم بزيادة التسخين تساعد على ذوبان الملح فى مائة . و

لو أرسلنا إلى هذا المحلول الساخن تيار هواء بارد لبرد المحلول و تجمد مرة أخرى إلى البلورات الأولى معطيا حرارته للهواء .

و أرادت الدكتورة ماريا أن تستغل هذه الظاهرة فبنت لذلك بيتاً خاصاً يمكن تدفئته بأشعة الشمس . و هذا المنزل مكون من طابق واحد به خمس غرف ، تعلو واجهته جبهة عريضة من الزجاج تجمع حرارة الشمس . و على الخلف من هذه الجبهة بثلاث بوصات جدار من الصلب مطلى باللون الأسود لامتصاص الحرارة ، و بين هذا المجمع الزجاجى و الجدار، ركّبت مروحة تولد تياراً من الهواء يدخل بارداً فيمتص الحرارة من الجدار ، و يحملها إلى مخزن الحرارة حيث يطوف حول علب مملوءة بملح جلوبر فتأخذ من الهواء حرارته و تختزها ، ثم يعود الهواء بارداً ليبدأ دورة أخرى . و تستمر هذه الدورة طالما يستقبل المجمع أشعة الشمس و حرارتها . و قد زود هذا المنزل بمنظم أتوماتيكى للحرارة حين يحتاج ذلك جو الحجرات بأن يجعل تيار هوائها يمر فوق مخزن الحرارة، فيأخذ منها ما يشاء ثم يعود ليدفئ المنزل جميعه .

و يستطيع هذا الملح أن يختزن حرارة الشمس مدى عشرة أيام متوالية ، فيفى المنزل شر البرد الشديد .

و هكذا استغنت الدكتورة ماريا تلكس فى بيتها الشمسى الجديد عن ألف جالون من الوقود كانت تلزم للتدفئة .

و قد ابتكر بعض العلماء جهازاً صغيراً لا يتجاوز حجمه حجم راحة اليد ، يقوم بتحويل ضوء الشمس إلى كهرباء تكفى لإدارة محركاً صغيراً أو جهازاً تليفونيًّا ، و بذلك يكون هذا الجهاز بمثابة بطارية جافة لا تتعطل و لا تبلى و تعمل عند تعرضها لضوء الشمس و تتوقف عن العمل إذا أبعدت عنه .

و تصنع هذه البطارية من مادة " السيليكون " بعد تنقيتها حتى تصبح نسبة المواد الغريبة بها نحو جزء واحد من عشرة ملايين ، ثم تسخن رقائق السليكون فى أوان تحتوى على مواد غريبة تختلف عن المواد المختلفة بباطنها ، فإذا تعرضت هذه الرقائق لضوء الشمس أو للأضواء الصناعية ، أصبح سطحها موجباً وباطنها سالباً . و بجمع بعض هذه الرقائق و وصلها معاً يمكن استخلاص تيار كهربى منها . و يتوقع المختصون أن تستعمل هذه البطاريات فى القرى المحرومة من التيار الكهربى ، إذ يكفى أن تثبت فوق أسطح المنازل هناك فتولد تيّاراً كهربيّاً يكفى لإضاءتها و تدفئتها .

الأشعة البنفسيجية

للشمس أشعة مختلفة نتناول الآن واحدة منها و هى الأشعة البنفسيجية ، و هذه الأشعة البنفسيجية عظيمة الفائدة متى أحسن استغلالها و متى امتصها الجلد و وصلت إلى الدهن الموجود تحته دفعته إلى صنع فيتامين " د " من بعض مركباته ، ويعتبرالجلد مستودع هذا الفيتامين ،ومنه يأخذ

الجسم حاجته شيئاً فشيئاً و هذا الفيتامين نافع للكبار ، و لا غنى عنه للصغار إذ يساعد على تكوين عظامهم و أسنانهم فى فترة النمو .

و الأشعة البنفسيجية مفيدة فى الأنيميا العادية إذ أنها تنشط الأنسجة الخاصة بصنع كريات الدم الحمراء و بصنع الهيموجلوبين كما أن لها تأثيراً منها و قوياً على الجهاز العصبى و العضلات فيزداد نشاط الإنسان الذهنى و الفكرى بل و الجسمانى أيضاً .

و الإسراف فى التعرض لأشعة الشمس و التحمس للافادة من الحمامات ابشمسية من غير التدرج ، من شانه ان يسمح للأشعة البنفسيجية بالنفاذ إلى الطبقات الداخلية من الجسم لأن الجلد لم يكون بعد من الصبغة المقدار الكافى لدفع هذه الأشعة .

و الأشعة البنفسيجية ذات حدين أحدهما ينفع فى تكوين فيتامين " د " و الثانى يضر بكرات الدم الحمراء ، إذ ثبت علمياً أن هذه الأشعة إذا ما نفذت إلى داخل الجسم بمقدار أكثر من اللازم أذابت كرات الدم الحمراء ، فينطلق منها مركبان اثنان أحدهما البورفيرين و الثانى الهيستامين – و ضرر البورفيرين أنه يزيد فى حساسية الأنسجة لأشعة الشمس بحيث يزداد الضرر عند العودة إلى التعرض لها .

و أما الهيستامين فهو سبب الحكة و الالتهاب و الفقاقيع التى تصيب الجسم من الإفراط فى التعرض لأشعة الشمس .

و أنسب وقت للحمامات الشمسية هو الصباح المبكر ، لتتكون لدى الشخص قدرة تحمل منتظمة ، تبعاً للارتفاع التدريجى فى درجة الحرارة ، و يفضل أن يكون المكان خلوياً ، و يحسن أن يكون جهة الشرق صيفاً و الجنوب شتاءً ، و يلزم فى جميع الأحوال إن يكن بعيداً عن تيار الهواء .

أما فترة الحمام الشمسى ، فتتوقف على حساسية الشخص و سنه و درجة حرارة الجو ، و يحسن ألا تتجاوز الساعتين يومياً ، و يجب خلالها و قاية الرأس و العينين ، و الجزء الخلفى من الرقبة و منطقة الثدى الأيسر حيث يوجد القلب .

و تلزم الحيطة عند الإحساس بحكة أو ظهور طفح جلدى أحمر لا يزول من تلقاء ذاته خلال ساعة واحدة . فهذا نذير يحتم إنقاص فترة التعرض لهذه الحمامات الشمسية .

العلم وصيد السمك

كان صيد السمك فيما مضى يعتمد على الحظ والصدفة أكثر مما يعتمد على الخبرة ، و لكن العلم أبى إلا يخضعه لإرادته فكان له ما أراد ، فأصبح فى مقدور الصيادين فى كل أنحاء العالم رؤية السمك تحت الماء .

سواء كان ذلك فى الليل أم فى النهار و سواء أكانت الشمس مشرقة أم مختبئة وراء السحب .

لقد أصبح فى مقدور الصيادين معرفة مكان السمك فى أعماق البحار و معرفة نوعه و عدده و اتجاهه و سرعة سيره فى الماء بفضل جهاز جديد يعرف بمسجل الأعماق لبيدكس .

و مسجل الأعماق عبارة عن صندوق صغير فى حجم جهاز الراديو يوضع فى مقدمة سفينة الصيد . و فى الجهاز شريط من الورق ، خطوطه الرأسية تمثل الماء أمام السفينة و ورائها ، و الخطوط الأفقية تمثل عمق الماء و كلما تقدمت السفينة فى سيرها، رسمت الأقلام خطين متوازيين العلوى منهما يمثل سطح الماء ، و السفلي يمثل قاع البحر و بين هذين الخطين المتوازيين تقوم الأقلام برسم صور متباينة للأسماك فى أعماق البحر .

و يعتمد هذا الجهاز فى اقتفاء آثار الأسماك و الكشف عن مواضعها على الأمواج الصوتية ، فالجهاز يواصل إصدار أمواج صوتية من قاع سفينة الصيد، فتنطلق هذه الموجات على صورة مخروط ،ثم ترتد على هيئة صدى إذا ما أصدمت بجسم صلب أو بأسماك .

و متى سجل هذا الجهاز الصدى الذى ارتد إليه و الزمن الذى استغرقه فى الارتداد إليه ، أمكن حساب البعد الذى عليه هذه الأسماك .

و بفضل هذا الجهاز الذى ابتكره أحد العلماء النرويجين ، أصبحت النرويج فى طليعة الأمم لتى ارتقت فيها صناعة الصيد رقياً كبيراً ، و أضحت صناعته منظمة تعتمد على العلم قبل أن تعتمد على عامل الحظ و الصدفة .

و قد ابتكر أحد العلماء الألمان جهازاً غريباً لصيد السمك . هذا الجهاز هو عبارة عن مولد كهربى يوضع على شاطئ النهر أوالبحيرة ثم يوصل هذا المولد الكهربى برقيقة معدنية كبيرة و توضع هذه الرقيقة المعدنية فى الماء .و لا تكاد توضع فى الماء ،حتى تحدث مجالا مغنطيسياً يجذب السمك أسراباً إليه .

وفى هذه الأثناء يلقى الصياد بشبكته فى الماء ليملأها بالأسماك التى تزاحمت عند طرفى الرقيقة المعدنية .

و توالت الأبحاث فى هذه الناحية حتى حملت إلينا الأنباء الخبر التالى :

" نجح ثلاثة علماء بألمانيا فى استخدام الكهرباء للصيد من أعماق البحر " .

و تتلخص الطريقة فى توصيل الصنارة بسلك يسرى فيه تيار كهربى و بمجرد ابتلاع السمكة للطعم يتحول هذا التيار إلى تيار صاعق يصيب السمكة بهزة كهربية فيسهل إخراجها من الماء .

و تستخدم هذه الطريقة لصيد السمك الكبير من الأعماق .

و قد توصل بعض العلماء إلى أجهزة – تشبه الجهاز الموضح بالرسم – بها بطاريات توضع فى سفن الصيد ، و يتدلى منها قطب سالب من ناحية ، و قطب آخر موجب من ناحية أخرى ، و لما كان من طبيعة السمك أنه إذا وجد بين قطبين كهربائيين ، سبح بسرعة من القطب السالب نحو الموجب ، فقد وضعت بين القطبين المتدليين آلة ماصة تمتص السمك و ترفعه إلى ظهر السفينة ،عند انطلاقه إلى القطب الموجب . وقد بدأت بعض البلدان الساحلية باستخدام هذه الأجهزة فأسفرت عن نجاح كبير .

وقد ابتكر أحد اليابانيين وسيلة سهلة ويمكن اتباعها و هى أن يضع الصياد مجموعة من المصابيح الكهربية بحيث تمتد إلى مسافة طويلة فى البحر فى اتجاه عمودى على الساحل .

ثم يضئ الصياد أبعد المصابيح عن الشاطئ فيلتف حوله السمك ثم يطفئ هذا المصباح و يشعل الذى يليه فيتجه نحوه السمك ثم يطفئ

هذا المصباح و يشعل الذى يليه و هكذا . . . و يظل السمك يلاحق المصابيح المضيئة حتى يدخل الشبكة التى نصبها الصياد بالقرب من الساحل .

و قد بحث بعض علماء اليابان تأثير الموسيقى على الأسماك و استخدامها فى صيدها و انتهت أبحاثهم أن هناك أصواتاً خاصة تجتذب الأسماك و أصواتاً أخرى تنفر منها و تبتعد عنها ، و أنه فى الإمكان استغلال هذه الأصوات فى اجتذاب الأسماك و صيدها على أوسع نطاق وبأكبر قدر مستطاع . و الأمر الذى يدعو إلى العجب أن العرب عرفوا ذلك و استخدموه منذ مائتين و ألف سنة ، و قد ذكر الجاحظ هذه الناحية تحت موضوع " تأثير الصوت " فقال :

" بالأصوات ينومون الأطفال ، و الدواب تصر آذانها إذا غنى المكارى ، و الإبل تصر آذانها إذا حدا فى أثرها الحادى ، و تزداد نشاطاً و تسرع فى مشيها ، و يجمع بها الصيادون السمك فى حظائرهم التى يتخذونها له ، و ذلك أنهم يضربون بعصى معهم و يعطعطون فتقبل أجناس السمك شاخصة الأبصار مصغية إلى تلك الأصواب حتى تدخل فى الحظيرة " .

من هذا يتبين أن العلماء اليابانين مسبوقون فى هذا الكشف، بما يزيد على إحدى عشر قرناً و أن العلماء العرب خبروا ذلك و عرفوه منذ أمد بعيد .

و طريقة استخدام الأنغام و الأصوات فى صيد السمك لا تزال مستعملة فى أهوار العراق الجنوبية .

و فى الأعوام التى كانت فيها أبحاث صيد السمك تتقدم نحو النضوج و الكمال . كانت وسائل المواصلات تسرع الخطوات و تطوى الزمن ،فكان ذلك وسيلة فعالة فى نقل الأسماك من مواطن صيدها إلى الأسواق الداخلية النائية ،فانتشرت بذلك تجارة الأسماك .

ليس هذا فحسب بل تقدمت بجانب ذلك أبحاث الحفظ و التبريد و التجفيف . فتمكن معهد علوم الأحياء الدنماركى فى بشار لوتنلاند من تجميد أسماك حية ، ثم ردها إلى الحياة بعد أربعة أسابيع برفعها من الجهاز الذى كانت مجمدة فيه و إعادتها إلى درجة الحرارة العادية .

و صرح مدير هذا المعهد " بأن الأسماك فى حالة طيبة جدّاً " .

و قد تمت العملية بتخدير السمك أوّلاً ثم تجميده تجميداً مفاجئاً بخفض درجة الحرارة إلى أربعين تحت الصفر فجأة .

و أهمية هذه العملية بالغة ، لأنها ستؤدى إلى إمكان نقل السمك فى المستقبل حياً ، و بدون ماء ، إلى مسافات بعيدة جداً .

صيد الحوت :

الحوت من الحيوانات التى تستطيع مع ضخامة جسمها أن تهبط إلى قاع البحر إلى عمق ألفى متر ، حيث يكون الضغط على جسمه يعادل ضغط مائتين و عشرين ألف طن . و عندما يشعر و هو فى أعماق البحر بحاجته للهواء يضرب بذيله العريض الكبير ضربتين أو ثلاثة يرتفع بها إلى سطح الماء . حيث يخرج الهواء الفاسد من رئتيه فى شبه نفورة هائلة ، ويستنشق هواءً نقيًّا بهذه النافورة يعرف الصيادون مواضع الحيتان . و بها أيضاً يعرفون نوع الحوت .

ومتى رأى الصيادون هذه النافورات أدرك وجود الحوت و استعدوا للنزال .

كان صيد الحوت فيما مضى معركة عنيفة ،يستخدم فيها الناس كل قوتهم و شجاعتهم و دهائهم ،كانت معركة مثيرة حقاً دعامتها حراب تنطلق إلى جسم الحوت بقوة سواعد هؤلاء الصيادين الأقوياء .

و ظلت عملية صيد الحوت بالحراب و بسواعد الصيادين وشجاعتهم حتى تدخل العلم ،فهذب هذه الطريقة وخفف وطأة الصراع بفضل هذه الحراب الحديثة ، و تجورت طريقة الصيد و أضحت طريقة فنية عصرية تتم على الوجه التالى :

متى رأى الصيادون نافورة الحوت بدأ بحارة سفينة الصيد فى التأهب والاستعداد . وتبدأ المعركة بالمدفعى الذى يطلق مدفعيه الواحد بعد الآخر ، فتندفع من كل منهما حربة فولاذية طولها خمسة أقدام ،

مثبتة فى نهاية حبل متين طوله ثلث ميل محو الحوت المقصود. ومتى أصابت الحربة الهدف انفجرت قنبلتها و انفتحت رأس الحربة الشائكة على هيئة مظلة حديدية . وفى هذه اللحظة يضطرب الحوت فترتفع الأمواج وتهبط فى صخب زائد ، و يغوص الحوت فى الماء فيرخى له بحارة السفينة الحبل تدريجيًّا .

و أخيرًا يبدأ نضال الحوت فى الفتور و يبدأ البحار فى سحبه ورفعه إليهم .

ويظل عمال الصيد يبحثون عن الحيتان طيلة النهار حتى إذا أقبل الليل بدأت السفينة الكبيرة " سفينة المصنع الكبير " فى عملها . وفى هذه السفينة الكبيرة يبدأ سلخ الحيتان بشق الواحد منها شقين متوازيين ، ثم يرفع جسم الحوت بآلة رافعة .

و يجمع العمال بعد ذلك دهن الحوت وزيته و يضعونه فى ثلاثة أوعية ، يحتوى أولها على دهن الحوت النقى ،وهو أصفر اللون ويكاد يخلو من رائحة السمك و طعمه ، و يستعمل هذا الدهن النقى فى صناعة أدوات التجميل ، و فى الإناء الثانى يوضع زيت من الدرجة الثانية أو زيت العظم و يستعمل فى أغراض أخرى ، أما فى الوعاء الثالث فيوضع زيت الدرجة الثالثة الذى يستخدم فى تزييت الآلات .

صيد اللؤلؤ :

كما أن العلم حسن طريقة صيد الحوت و هذبها ، فإنه أيضا تناول طريقة صيد المحار واللؤلؤ بالإصلاح و التحسين .

كانت طريقة صيد اللؤلؤ فيما مضى عقيمة مجهدة ، فكان الصياد يهبط إلى الماء وفى أحد رجليه . ثقل يعاونه على الهبوط إلى القاع و فى رقبه الرجل زنبيل ليجمع فيه المحارات التى تحتوى . فإذا ما وصل الرجل إلى قاع البحر، رفع عمال المركب الثقل الذى كان معلقاً فى رجله اليمنى ، مكتفين بالقبض على الحبل ، منتظرين إشارة منه . فمتى امتلأ الزنبيل الذى معه بالمحارات أو متى شعر الرجل بضيق فى صدره ، أعطى إشارته فيرفعوه إليهم ليقضى بعض دقائق للراحة ، ثم يعود إلى عمله من جديد . و هكذا يتكرر هبوطه عدة مرات من بداية اليوم إلى نهايته .ورأى العلم هذه الطريقة البطيئة العميقة فثار عليهم وقدم لصيادى اللؤلؤ جهازاً يغوصون به إلى قاع البحر . و يتألف جهاز الغوص فى العادة من رداء من المطاط يغطى الجسم بأكمله ، فيه غطاء للرأس صنع من الصلب المتين ، يخرج منه أنبوبتان متصلتان بالزورق واحدة لتزود الغطاس بالهواء النقى و الأخرى لتخرج الهواء الفاسد ، أما الجزء المواجه للعينين فمصنوع من الزجاج ليسمح برؤية ما حوله . و فى موضع اليدين كلابتين من الصلب ليلتقط بها الغواص ما يشاء من محار .

و من الغريب أن كلاب البحر المفترسة لا تهاجم عادة الغواصين الذين يرتدون هذا النوع من اللباس ظنًّا منها أنهم صخور لا حياة فيها .

و قد استطاع صياد اللؤلؤ بهذا الجهاز الجديد البقاء فى قاع البحر مدة أطول كما استطاعوا الوصول إلى عمق أبعد بكثير من العمق الذى وصل إليه الصيادون العراة .

الأرصاد الجوية

فى خدمة السلم و الحرب

الأرصاد الجوية فى خدمة السلم و الحرب

اعتاد الناس منذ القدم أن يتنبأوا بظواهر الطبيعة عن تطورات الجو من اعتدال و صفاء إلى تغير و حدوث أمطار و أنواء .

و من هذه الظواهر احمرار قرص الشمس وقت المغيب . و وجود هالة شاحبة تحيط بالقمر ، واصفرار الأفق عند الغروب ، و تحليق الطيور فى طبقات الجو أو انخفاضها قريبًا من الأرض وانتشار روائح الأزهار والنباتات ، وجفاف أوراق الأشجار و اعتدالها و طراوتها و التوائها إلى غير ذلك مما يعرفه أهل الريف ، و سكان الصحارى وركاب البحار .

و بعض هذه الظواهر يبشر بصفاء الجو واعتداله ، و البعض الآخر ينذر بتجهمه و وقوع عواصف أو أمطار ، فاحمرار قرص الشمس مثلا عند الغروب يدل على تحسن الطقس و لكن وجود هالة من السحب حول القمر تنذر بقرب هطول الأمطار ، و ارتفاع الطيور فى الجو يدل على الجفاف والدفء ، بعكس انخفاضها فيدل على زيادة الرطوبة والبرودة أو اقتراب عاصفة. وهكذا . . .

و من أهم الخدمات التى تؤديها الأرصاد الجوية لجسم الإنسان نفسه هى حمايته من ضربات الحرارة و الشمس ، فهذه الأرصاد الجوية تحدد درجات الحرارة ودرجات الرطوبة . فإذا رصدت الأرصاد درجة حرارة مرتفعة و رصدت فى الوقت نفسه درجة رطوبة عالية كان الجو منذرا بالخطر . . . إذ يتعرض الإنسان فيه لضربات الحرارة والشمس .

أى أن درجة الحرارة و الرطوبة متلازمان فى التأثير على الإنسان و بوضعهما فى الرسم البيانى التالى يمكن الاستدلال إذا كانت حالة الجو تنذر بالخطر أم لا . فإذا كانت نقطة تقابل درجتى الحرارة و الرطوبة على الرسم خارجة على يمين المنحنى، كان معنى ذلك أن الجو خطر وأنه ينذر بضربات الحرارة والشمس . و متى أدرك الإنسان ذلك استطاع أن يكيف هذا الجو أو يبدل ملابسه الداخلية والخارجية بحيث تسمح بتبخير سريع للعرق .

و للأرصاد الجوية أهمية كبرى فى عالم الطيران المدنى، فالطائرات تنقل الركاب من بلد إلى آخر، و تقوم برحلات تقطع فيها آلاف الأميال و تقابل خلالها مختلف التنبؤات الجوية، ليختار الطيار أنسب ارتفاع يمكنه من قطع رحلته فى أقصر مدة ، و بذلك يوفر للشركة بل لبلده وقوداً يمكن استعماله فى شئون الحياة الصناعية الأخرى .

و إنشاء المطارات الحربية والمدنية فى بقعة ما يحتاج إلى معرفة ما يتكون فى تلك البقعة من الظواهر الجوية كما يحتاج إلى معرفة الرياح الغالبة حتى يختار بقعة صالحة لأعمال الطيران – بل أن إنشاء المصانع فى

منطقة ما يحتاج إلى دراسة فى تلك المنطقة – فإذا أنشئت المصانع مثلاً شمال مدينة آهلة بالسكان، و كانت الريح تهب فى معظم الأوقات من الشمال ،فإن دخان تلك المصانع يهب إلى المدينة فيفسد هواءها، و تصبح غير صحية بل تكون الحياة فيها سيئة ، و لنتصور حالة أهالى منطقة لا يستنشقون إلا هواءً ممزوجاً بدخان المصانع ذى الرائحة الكريهة.

و قد ظهرت آفاق جديدة لعلم الأرصاد ، فتهافت رجال المصانع للإفادة من هذا العلم فى شئونهم الصناعية ، فرجال السينما مثلاً يستعينون بإختصاصيين جويين يلحقونهم بالاستديو ليرشدوهم إلى أنسب الأيام و البقاع التى يمكن أن تؤخذ فيها المناظر الخارجية . و قد وجد أن شركات السينما توفر آلاف الجنيهات سنويًّا ،نتيجة لتلك الاستشارات كما أن المصانع التى تنتج أدوات تتأثر بالجو يهمها معرفة مناخ الجهات التى ستصدر إليها هذه المنتجات .

و هكذا نجد أن الأرصاد الجوية تتداخل فى جميع شئون الحياة مما يحتم على جميع البلاد أن تدخل فى حسابها عامل الجو فى حياتها اليومية – و هذا يستلزم وجود شبكة من محطات الرصد فى كل بلد ،حتى يمكن تتبع حركة الظواهر الجوية من مكان إلى آخر – و محطات الرصد هذه سهلة الإقامة رخيصة التكاليف ، و لكنها تحتاج إلى راصدين يتناوبون العمل ليل نهار و يقومون بأخذ رصدات فى مواعيد محددة؛ بحيث يتم أخذ كل رصدة فى ميعاد واحد فى جميع الدول . و بعض تلك المحطات تطلق

بالونات ملأى بغاز الهيدروجين ترصد بمنظار خاص ،لمعرفة سرعة الريح ،و اتجاهاتها على ارتفاعات مختلفة قد تصل إلى ٣٠,٠٠٠ قدم .

وفى بعض المحطات ترتفع الطائرات وتؤخذ أرصاد الهواء العلوى، حتى ارتفاع يبلغ ٢٠,٠٠٠ قدم . و هناك محطات تطلق بالونات مذيعة لأخذ أرصاد الهواء العلوى – و هذه البالونات كبيرة الحجم يعلق بها صندوق يحتوى على جهاز لاسلكي للإرسال ، متصل ببطارية و أجهزة لقياس الضغط والحرارة و الرطوبة، فتذاع تلك الأرصاد أثناء ارتفاع البالون خلال الهواء – و يوجد بتلك المحطات أجهزة استقبال مثبتة تستقبل تلك الإذاعات و تسجلها بطريقة آلية وبهذه الطريقة، يمكن أخذ أرصاد الهواء إلى ارتفاعات كبيرة قد تصل إلى ٧٦,٠٠٠ قدم .

و قد إتفقت بعض الدول فيما بينها على إقامة سفن لرصد الأحوال الجوية ، تنطلق فى البحار والمحيطات تزود السفن والطائرات و الشواطئ و العلماء بالأنباء الجوية الدقيقة .

و سفن الأرصاد الجوية سفن صغيرة لا تتوفر لركابها أسباب الراحة ولكن صممت بشكل يعينها على أن تصمد فى وجه الأمواج واضطراب البحر ، و قد طليت باللون الأصفر بدلاً من لونها الرمادي الأول و حلّت محل مدافعها أجهزة كهربية للراديو و الرادار . و السبب فى طلائها باللون الأصفر هو أن تستطيع الطائرات رؤيتها بسهولة ؛لأن من مهام هذه السفن أيضاً أن تهدى الطائرات التى تعبر المحيط الأطلسي ،وأن تعمل على إنقاذ البحارة والطيارين عند الحاجة .

و لنبحث الآن كيف تجمع السفن هذه المعلومات . هناك نوعان من الأجهزة المعدة لهذا الغرض " أحدهما لعمليات الرصد فوق سطح الماء ، و الآخر لعمليات الرصد فى طبقات الجو العليا . و من الأجهزة الأولى مقاييس للحرارة، و أجهزة لمعرفة مدى الرؤية ، و لقياس الضغط الجوي ، و نسبة الرطوبة في الجو و كلها أدوات بسيطة التركيب ، و هناك عدا ذلك جهاز آخر لقياس سرعة الريح . وهو جهاز صغير يشبه ثلاثة فناجين معدنية من فناجين الشاى ، معلقة فى إطار يدور حول محوره إذ تتلقف الفناجين الريح، فتدير الإطار ، و يوجد فى قاعدة هذا الإطار مولد كهربى يولد الكهرباء من الطاقة الناجمة عن دفع الريح للفناجين المعلقة فى الإطار . و تقاس قوة الكهرباء المتولدة بقياس عادى لهذا الغرض . و كلما زادت سرعة الريح ، كلما تولدت قوة كهربية أكبر . و بهذه الطريقة تقاس سرعة الريح فوق سطح الماء مباشرة. أما عملية قياسها فى طبقات الجو العليا فأكثر من ذلك تعقيداً ، لأن سفن الأحوال الجوية ترسل مناطيد كبيرة مملوءة بغاز الهيدروجين ، إلى ارتفاع عشرة أميال فوق سطح البحر .

و يحمل كل منطاد يرسل إلى طبقات الجو العليا جهازين رئيسين أحدهما جهاز لاسلكى به آلات لقياس درجات الرطوبة والحرارة و الضغط الجوي ، و الآخر جهاز يعكس إشارات الرادار ، ويرسل هذان الجهازان ما يسجلانه من المعلومات بصورة نبضات كهربية إلى جهاز إرسال لاسلكى ، ويرسل هذا الجهاز بدوره إشارة صوتية حادة يختلف

فى نغمتها تبعاً المعلومات التى تلقتها من الأجهزة الأخرى ، و كلما ارتفعت درجة الحرارة ، كلما ارتفع منسوب الإشارة .

و تلتقط أجهزة خاصة على سطح السفينة هذه الإشارات الصوتية و تترجمها إلى الدرجات الواقعية للحرارة و الرطوبة و ضغط الهواء فى طبقات الجو العليا .

و بعد أن تجمع السفينة جميع المعلومات المطلوبة ترسلها إلى المراكز الساحلية بواسطة " الراديو " .

و تظل السفينة و هى فى مركزها على اتصال مباشر بالساحل و بالطائرات المحلقة فى الجو و بالسفن الغابرة ، كما يظل أحد أجهزة الالتقاط الموجودة بها مفتوحا على الموجة الخاصة التى اتفق دوليًّا على أن تستخدمها السفن و الطائرات حالات الخطر .

الأرصاد الجوية سلاح حربى :

لا تقل الأرصاد الجوية فى أهميتها و فائدتها للعسكريين عن الطائرة و الدبابة ذاتها ، بل إن الطائرة ذاتها لا يمكننا الانتفاع بها على خير وجه إلا باستقراء الأحوال الجوية و التكهن بها على أساس علمى صحيح ، لكى تنطلق الطائرة فتؤدى عملها فى جو ملائم و تحت ظروف مناخية مناسبة .

و قد أصبح فى وسع العلماء اليوم أن يتنبأوا بما سيكون عليه الجو بعد يوم أو يومين أو أسبوع فى ميادين القتال المختلفة . . فيقولون لرجال الحرب . . سيتزل المطر فى مدغشقر و يكثر الضباب فى آيسلندا و تشتد العواصف على الساحل .

بهذه الأنباء يستطيع رجال الحرب أن يختاروا الموعد المناسب لعملياتهم الحربية المختلفة . . و كثيراً ما يكون اختيار الموعد المناسب العامل الأول فى نجاح حركاتهم الحربية .

و قد استغل الألمان سلاح الأرصاد الجوية طوال مدة الحرب و يرجع إلى هذا السلاح الفضل فى تهريب البارجتين الألمانيتين " شارنهورست " و " جنيتزناو " من بحر المانش بالرغم من قوة السلاح الجوى البريطانى . و لكى نصور الدور الذى قام به سلاح الأرصاد الجوى فى إنقاذ هاتين الباخرتين نذكر القصة التالية :

طلب الأميرال ريدر النازى رئيس العمليات الحربية البحرية من خبير الأرصاد الذى يعمل تحت إمرته ، أن يعين له يوما يكون فيه الجو على الوجه الذى يطلبه . فقال له " أريد ستاراً من سحابة تظلل البحر ، و تتعذر تحتها رؤية الأشياء ، و أن تكون من البرودة بحيث تتعرض معها طائرات العدو لتجمّد الماء عليها و يجب أن تساير هذه الحالة الجوية حركة السفينتين فى مرورهما بالمانش " فأخبرنى متى تتوفر هذه الأحوال الجوية ؟ "

وإليك تفصيل الطريقة التى نفذ بها خبير الأرصاد الجوية أوامر الأميرال .

أخذ هو ومساعدوه يراجعون سجل الخرائط الجوية مدى السنوات الخمس الماضية على الأقل . فوجدوا أن الحالة الجوية المطلوبة لا تتوفر إلا خلال حركة نوع معين من الضغط الجوى ، يحتمل حدوثه على الأكثر فى شهر فبراير . و وجد أن الزوبعة المطلوبة قد هبت على بحر المانش ، حول منتصف ذلك الشهر ، فى كل سنة من السنوات الخمس الماضية ، فينتظر أن يحدث ذلك مرة أخرى إذا صدقت الدورة الجوية . و لكن كان لديهم ضابط آخر قريب المدى ، فإن خبراء الأرصاد الألمانية ، برجوعهم إلى المعلومات الدورية عن الجو أمكنهم في اليوم التاسع من فبراير ، أن يعرفوا أن زوبعة كانت تتحرك فى شمال المحيط الأطلسي ، و ستصل إلى المانش بعد ذلك التاريخ بيومين .

وفى ليلة ١١ فبراير غادرت البارجتان ميناء " برست " و اجتازتا المانش فى اليوم التالى . و قد وصفت برقيات الأنباء كيف كانت الأمطار و الثلوج تتساقط شديدة كثيفة ، و كانت البرودة قارسة حتى أنها عاقت طائرات الطربيد و قاذفات القنابل البريطانية عن الوصول إلى أهدافها .

و لما غزا الألمان بولندا استغلوا الأرصاد الجوية فى تخيّر الوقت المناسب لهذا الغزو . لقد كان الجو فى أثناء عمليات الغزو صافياً لا مطر

فيه أياما عديدة متوالية ، و ذلك لأن خبراء الأرصاد الجوية كانوا قد تنبأوا بمجيىء بضع أيام فى سبتمبر بلا أمطار و بلا أوحال .

لقد استغل الجيش البريطاني الذى كان يحارب الألمان فى فرنسا فى الحرب الأخيرة فرصة وجود الضباب الكثيف على منطقة القتال الانجليزى، فهرب من أعدائه عن طريق ثغر دنكرك . ونجا اليابانيون هذا النحو أيضاً إذا تسللوا إلى ميناء " بيرل " تحت جنح أحوال جوية ملائمة ، و سار على غرارهم الجنرال إيزنهاور إذ أمعن النظر فى خريطة من خرائط الأحوال الجوية و ذلك قبيل إصدار أوامره بالهجوم على نورماندى .

وعلى ضوء ذلك نستطيع أن نفسر سبب إلحاق مصلحة الأرصاد الجوية بوزارة الدفاع، نظراً إلى ما لسرية الأرصاد الجوية فى وقت الحرب من أهمية ، و لما لها من الأثر فى تأمين الملاحة الجوية .

الأرصاد الجوية فى خدمة الزراعة :

أصبح لعلم الظواهر الجوية أهمية كبيرة فى الزراعة . . إذ يمكن التنبؤ بواسطته عن الحالة الجوية المنتظرة و أثر ذلك فى النواحى الزراعية المختلفة كتعيين مواعيد تحضير الأرض و زرعها و الرى و الحصاد و الدراس ، و تجفيف الحاصلات و خزنها ، و تنقلات الجراد و توالد الحشرات و مواعيد علاجها .

فإذا تبين مثلاً احتمال حدوث تغيرات جوية ينبئ عنها جهاز الضغط الجوي ، وجب الاحتياط فى رى القمح والذرة ،و ما يماثلها من المزروعات خشية هبوب رياح شديدة أو عواصف ترابية قد تسبب رقود النباتات و تلف الكثير منها ، و ينبئ المرصد عن كمية مياه الأمطار المنتظر سقوطها، و تقدير ما ينال كل فدان منها فينظم الرى تبعاً لذلك بحيث لا يزيد عن حاجة النبات ، كما يمكن معرفة الأيام الشديدة الحرارة التى تؤثر فى نضج المحاصيل، و تكوين السنابل و الحبوب ، و الأيام الشديدة البرودة التى يؤثر صقيعها فى نمو المزروعات .

و تمد الأرصاد الجوية القائمين بالأبحاث الزراعية بمعلومات و إحصائيات مفيدة ،من سجلات السنين السابقة يمكن بواسطتها التنبؤ بدرجات الحرارة و الرطوبة و الأمطار على مدار السنة ، فيصبح من المستطاع تحديد مواعيد الخدمة و الزراعة والتبكير بهما قدر الحاجة فى النطاق الملائم و خاصة بالنسبة لزراعة القطن .

و للأرصاد الجوية أثر كبير فى أبحاث أمراض النبات ، كدراسة مدى انتشار أنواع الصدأ فى القمح تبعاً لدرجات الحرارة و الرطوبة ،و فى الأبحاث الحشرية كتجارب مقاومة دودة ورق القطن و دودة اللوز ، و فى تعيين الأوقات الملائمة لعلاج الأمراض و الحشرات .

و للأرصاد الجوية أهمية كبرى فى المناطق التى تظهر فيها أسراب الجراد. فرصد اتجاه الرياح و إذاعتها يعد من أهم العوامل التى تعين الزراع على تحديد اتجاهات السرب لتنظيم وسائل مقاومته و إبادته .

و فى شمال أوروبا تذيع محطات الأرصاد بمواعيد نزول الجليد لكى يسرع الزراع إلى جمع محاصيلهم قبل أن ينالها بعض التلف .

و قد استفادت مصلحة الغابات فى حكومة الولايات المتحدة الأمريكية بالتنبؤات الحيوية فوائد جزيلة، و ذلك فى مكافحة الحرائق التى تشب فى أشجارها ، فتقضى عليها فى مهدها قبل استفحالها .

انقلاب صناعى

فى كل يوم يحمل العلم إلى أسماعك كل جديد يثير الحيرة و الدهشة ،و يقلب أوضاع الحياة التى ألفتها رأسا على عقب . وفى هذا الحديث تستعرض لك الخشب الذى لا يخدش ولا يلين . .

و الزجاج الذى لا ينكسر و لا يتحطم . . . و المطاط الذى لا ينصهر، و الثلج الذى لا يذوب و القماش الذى لا يبلى ، و النار التى تشتعل من غير دخان .

إنها أعاجيب العلم ! ! . . و آياته البينات .

زجاج لا يتحطم :

ظللنا حتى ربع القرن الأخير نعد قابلية الزجاج للتحطيم أمراً طبيعيًّا لا يمكن تلافيه ، إلا أن تقدّم علم الكيمياء جعل فى الإمكان تقوية الزجاج بمعالجة عجينته على درجات حرارة عالية، ثم تعريضه بعد ذلك مباشرة لتيارات هوائية منخفضة الحرارة ،و بهذه الطريقة أمكن إنتاج نوع يقاوم التحطيم و يحتمل الأثقال و كأنه فولاذ شفاف . هذا فضلا عن احتماله للتقلبات الجوية .

و قد أجريت تجارب فى إحدى حدائق الحيوان فى الولايات المتحدة ،فوقف فيل ضخم على لوح من هذا النوع من الزجاج المقوى ،فلم ينله التحطيم و التهشيم كما كان متوقعا .

و قد أدخل هذا النوع من الزجاج محل الطوب فى البناء المعمارى ؛لينشر الضوء فى المواضع الداخلية فى المباني العالية الضخمة .

و لقد بات فى مقدورنا بفضل هذا النوع من الزجاج ،أن نعيش فى بيوت منه و ترمى المارة بالحجارة ،ولا تأبه بحجارهم فبيوتنا لم تعد زجاجاً يتهشم أو يتحطم كما كانت من قبل .

و هناك نوع جديد من الزجاج لا يرى على الإطلاق ،لعظم نقاوته و شفافيته لهذا تهافتت عليه تجار المجوهرات، ليمكنوا الجماهير من مشاهدة معروضاهم فى وضوح وجلاء .

لا يراه الرائى فيظن أن المجوهرات موضوعة فى العراء، حتى إذا مدّ يده إليها شعر أن شيئاً غير مرئى يعترض طريقها.

ثلج لا يذوب :

و من أعاجيب العلم و معجزاته ثلج لا يذوب ولا يحدث بالأشياء بللا ،و هو الذى عرف بالثلج الجاف .

و الثلج الجاف الذى أعنيه ليس بالماء المتجمد كما هو فى الثلج العادى، بل هو غاز الكربون الذى نأتى به من إحراق الفحم ، يضغط ضغطا شديداً ثم يطلق من ثقوب رفيعة فيتمدد فجأة ،و يبرد و يسبب ذلك برودة هائلة و يتحول فى النهاية إلى جسم صلب أبيض يعرف بالثلج الجاف ، تخلطه بالأشياء فيتحول إلى غاز ، أى أنه يتحول من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دفعة واحدة ، دون أن ينصهر أو يمر بالحالة السائلة ، و بذلك لا يحدث بللا بالمرة .

وفى أثناء تحول هذا الثلج الجاف من الحالة الجامدة إلى الحالة الغازية ،يحتاج إلى حرارة يأخذها من الأشياء المحيطة به، فنهبط درجة حرارتها هبوطا كبيراً ، أما الغاز المتكون فيتسرب إلى الجو فلا ترى له أثراً " و قد استعمل هذا الثلج الجاف لأول مرة فى عام **١٩٢٩** فى تبريد عربات السكك الحديدية ، ثم استخدم فى تبريد صناديق سيارات النقل . و قد تمسكت إحدى الشركات البريطانية فى عام **١٩٣٩** من إمداد حركة التصدير التعاونية فى البحر بمائة صندوق للتبريد بهذا الثلج . وقد استخدمتها الشركة البحرية فى شحن صادراتها، من الخضروات الطازجة إلى بريطانيا بعد تعبئتها و تبريدها بالثلج الجاف ، ترسل على هذه الحال حتى إذا بلغت جهات الاستيراد تفرغ محتوياتها و تعاد الصناديق إلى المجر مرة أخرى، لإعادة تعبئتها و تبريدها بهذا الثلج ، و قد انتشر استخدام الثلج الجاف بالولايات المتحدة فى تبريد ثمار الفاكهة و منتجات الألبان . و يساعد هذا الثلج الجاف الذى لا ينصهر فى التغلب على صعوبة توفير العربات المبردة بالسكك الحديدية ،و حجر التبريد ببواخر الشحن .

وإذا ذكرنا الثلج الجاف فلا بد أن نذكر الثلج المعقم للجراثيم و هو عبارة عن الثلج العادى مضاف إليه بعض المواد المعقمة مثل مركبات السلفا و أزوتات الصوديوم .

مطاط لا ينصهر :

تنتج الآن بعض المصانع فى أمريكا و بريطانيا ، نوعاً من المطاط اسمه " المطاط السيليكونى " أضيف إليه مادة " السليكون " فأكسبته مقاومة كبيرة لتغيرات درجة الحرارة، و بذلك يمكن استعماله فى درجات حرارة مختلفة، تتراوح يين درجتى ٨٠ تحت الصفر و ٢٥٠ فوق الصفر دون أن ينصهر أو يتحول إلى مادة كربونية .

و يستعمل هذا النوع من المطاط فى صناعة أوانى الطعام وآلات غسل الملابس ، و تبطين بعض أجزاء الطائرات التى تتعرض لدرجات حرارة عالية، كما أن " السيليكون " يجعل هذا النوع من المطاط عازلاً ممتازاً للكهرباء ، و لذلك يستعمل أيضا فى الأجهزة الكهربية التى تتعرض لتيارات قوية .

خشب لا يلين :

فى الخشب ليونة تختلف باختلاف مكوناته ، و لكن العلم الذى يأبى الركود و الجمود، أبى أن يترك الخشب الرخو اللين دون أن يغير معالمه

أو يقلب أوضاعه و تركيبه ، فأحالته الكيمياء إلى مادة أصلب عودا لا يتطرق إليها لين أو خدش بأن غمرته فى محاليل كيميائية أفقدته ما عرف عنه من انكماش و تمدد ولين وعطب . و فوق ذلك ضاعفت مقاومته و قوته . و بتنا الآن بفضل هذا الخشب الجديد لا نخشى تمدد الأبواب و النوافذ أو انكماشها ولا نخشى نفاذ الماء فى القوارب .

و لإنتاج هذا الخشب المقوى الجديد يشبع الخشب الرخو تحت ضغط بمادة كيميائية تتحد بمركبات الخشب، فينشأ عن ذلك عجينة صمغية تتغلغل فى خلايا الخشب كلها .

و قد أثبت البحث أنه عندما تغلغلت هذه المادة فى الخشب تفاعلت معه و كونت مواد جامعة لا تذوب . هذا فضلا عن أنها أفقدت الخشب قابليته للتشقق ، و منحته قدرة على مقاومة النار . وجعلته جامداً لا تقبل عليه قارضات الأخشاب من حشرات و حيوانات ، و وقته من جميع عوامل الانحلال الأخرى . و فضلا عن ذلك فإنه لا يعوج إذا نقع فى الماء و المادة الكيميائية التى فعلت كل هذا الفعل هى مادة بيضاء تسمى " ميثلول يوريا " و هذه المادة شديدة القبول للأصباغ ، فبات فى الإمكان أن يلون الخشب تلوينا دائما بأى لون نشاء ، فيصبح أكثر استعمالا فى حياتنا العادية .

ومن فضائل هذا الخشب الجديد أن وقوع الأصباغ القوية عليه لا يكلفنا نفقات كبيرة لإزالتها ، كما يحدث فى الخشب العادى ، فقطعه من ورق الصنفرة وقليل من شمع التلميع، كافلين لإعادة هذا

النوع من الخشب الجديد إلى ما كان عليه ، لأن الأصباغ لا تنفذ إلى الداخل بل تبقى فى الغالب فى الطبقة السطحية .

و قد أدى كشف هذه المادة الكيميائية الجديدة إلى نشوء صناعات لم تكن معروفة من قبل و بات فى الإمكان جمع نشرات الخشب و بقايا الورق والقطن، ثم غمرها فى هذه المادة بعد وصفها فى قوالب معينة، و معالجتها بالضغط و الحرارة ؛لتأخذ الأشكال المرغوبة سواء كان ذلك لإنتاج لعب الأطفال و بعض الأدوات و الأجهزة العلمية .

نار بلا دخان :

أما قصة النار التى لا دخان لها فهى قصة حديثة العهد تمت فى خلال الأعوام الأخيرة؛ فقد أخذ العلماء الإنجليز يفكرون فى مشكلة الدخان الكثيف الذى تقذفه المصانع من مداخنها العديدة ، لأنه كان يشوه جمال المدن و يحجب عنها الضوء و الهواء النقى ، ففضلا عما يحدث من تلويث للأغذية و المفروشات . وقد أثبتت تجارب هؤلاء العلماء أن الدخان الذى يخرج مندفعاً من المداخن يرجع فى حقيقة أمره إلى أن الفحم المتقد لم يحترق احتراقاً كاملا؛ لأن تيار الهواء فى المواقد لا يكون كافياً إلا لاحتراق طبقة معينة . أما الطبقات التالية لها فلا تحترق بدرجة تامة ، فيتأثر نتيجة لذلك جزء كبير من الفحم فى هيئة دخان ، و بذلك يضيع جانب من هذا الوقود هباءً، فضلاً من الأضرار المشار إليها .

لهذا عملت عدة معادلات لتقدير الهواء الضرورى ،لاحتراق الفحم احتراقاً كاملا و أعدت أجهزة توضع فى الأفران و المواقد؛ لتضبط دخول الهواء بالقدر المطلوب . و قد أخذ هذا الجهاز ينتشر فى مواقد المصانع ، لتقى المدن شر دخانها المتطاير . و لقد وفرت هذه الأجهزة ١٠ ٪ من مقادير الفحم الداخلة فى عملية الاحتراق .

و ما دمنا فى معرض الكلام على النار والدخان يحلو لنا أن نذكر فضل العلم فى التحكم على دخان الحرائق ، والدخان كما نعلم من أخطر الأمور التى يلاقيها رجال فرق المطافئ فى أثناء مكافحتهم للحرائق ، و كثيراً ما ينشأ عنها اختناق الأفراد قبل أن يأتى رجال الإنقاذ إلى داخل المبانى المشتعلة و بجوار ذلك ،فإن الدخان من أهم العقبات التى تقف فى طريق رجال المطافئ و تمنعهم من أداء عملهم على خير وجه . لهذا كله عمد الإختصاصيون فى الكهرباء والميكانيكا إلى إعداد آلة توضع فى كل طبقة من طبقات البناء، لتمنع الدخان بداخلها من أن ينفذ بعد ذلك إلى خارج البناء .

وهذه الآلة الجديدة تحتوى على عين كهربية تتأثر عند اشتعال النيران و تدفع الآلة ذاتها إلى العمل ؛فتبتلع الدخان و تخرجه فى الوقت عينه هواء نقياً، فتقل بذلك حوادث الاختناق .

قماش لا يبلى :

و أخيرا طلع علينا مهاجر مجرى يدعى " جوزيف هاجو " بنوع من القماش لا يبلى . . صنع منه ملابس مختلفة عرضها فى باريس فى معرض، فأثارت ضجة كبرى . . . و فيما يلى قصة هذا الرجل و قصة هذا القماش .

و قصة هذا الرجل حافلة بالمتاعب و المشاق ، و لعل أبرزها أن مصانع الأقمشة تنقم عليه ،لأنها تخشى هذا الاختراع الجديد الذي قد يؤدي إلى خفض المبيعات من الأقمشة و المنسوجات ، بيد أن الرجل لا يعتقد بصواب هذه النظرة فهو يرى أن اكتشافه من شأنه أن يؤدى إلى زيادة استهلاك الأقمشة ، و حجته فى ذلك أن العالم لن يقلل من مشترياته من المنسوجات لأن المستهلك عندما يلمس الوفر فى شراء الأقمشة الجديدة لن يكتفى برداء واحد، كما يزعم الخصوم ، و إنما سيدفعه هذا الوفر إلى شراء ملابس عدة متباينة من اللون الجديد .

و قد عثر هاجو على اكتشافه بطريق الصدفة ففى عام **١٩٤٢** كان يقيم فى أسبانيا إثر اضطراره إلى مغادرة المجر من جراء القوانين المناهضة للسامية التى وضعها المسئولون هناك بوحى من النازى، و فى ذات يوم قدم بعض البحارة الأمريكين إلى برشلونة يحملون جوارب من النايلون فأعجب بها الأسبان و سمّوها الجوارب البلورية لشفافيتها .

ورأى هاجو هذه الجوارب و أدرك أن البللور معناه السليكا تلك المادة التى تدخل فى صناعة أسفلت الطرق ، فحظر له على الفور

أنه إذا دخلت السليكا فى أى نوع من أنواع الأقمشة فستزيد من قوته، و من ثم عكف ثلاث سنوات على إجراء تجاربه حتى تمكن فى عام ١٩٤٥ من صناعة قميص و بدله تدخل السليكا فى نسجهما، و لا يزال يرتديهما حتى اليوم .

واغتبط الرجل بهذا الاكتشاف واعتقد أنه توصل إلى صناعة القماش الخالد بيد أنه عندما قدم اختراعه إلى مصانع المنسوجات فى أسبانيا ،كاد الأمر ينتهى باعتقاله ، فقد ندد به القائمون على صناعة النسيج و إنتاج الأقمشة، وقابلوه بصيحات السخط و قال له أحد رجال هذه الصناعة: . هل يجب أن نقيم تمثالا لتكريمك أو هل يجب أن نقتلك ؟! . . إننى أختار الحل الأخير .

و يئس " هاجو " من هؤلاء فقرر أن ينتج بنفسه هذه الأقمشة بمعونة بعض رجال الصناعة الصغار، و لكنه لم يستطع أن يبيع إنتاجه فقد رفضت متاجر البيع بالتجزئة أن تقبله ،و ادعت أن جملة مبيعاتها من الأقمشة الجديدة سيقل رغم أنها ستنال ربحاً أكبر عن كل قطعة ،و عندئذ تدخل الملحق التجارى فى السفارة الفرنسية بمدريد و اقترح على الرجل أن يجرب حظه فى فرنسا ، فتشجع هاجو وحزم حقائبه و سافر إلى باريس ، و كان ذلك منذ أربع سنوات.

بيد أنه لاقى إثر وصوله تلك المصاعب التى شهدها من قبل، فقد هددت فرنسا منذ ثلاثة أعوام بطرده من أراضيها بوصفه شخصاً

غير مرغوب فيه ، و وقع وزير الداخلية بنفسه قراراً بهذا و لكن وزارة الشئون و الاقتصاد تدخلت فى الموقف فكان أن ألغى هذا القرار .

و منذ بضعة أعوام أذن هاجو لمنتج فرنسى بصناعة ثياب العمل الزرقاء من النسيج المعالج بالسيليكا ، فكان النجاح حليفه فى هذه الخطوة إذ طلب أحد أصحاب المصانع تزويده بكميات كبيرة من هذه الثياب قائلا إنها تحتمل البقاء مدة أطول من الثياب العادية .

و قد باع هاجو براءة اختراعه نحو **20** من منتجى الأقمشة المختلفة التى تدخل ثياب العمل وبلوزات الممرضات و الملاءات و المناديل و حقائب البريد ، و كان هؤلاء المنتجون هم الذين أقاموا له المعرض فى باريس .

و قد طلبت مصلحة البريد فى فرنسا صناعة ربع مليون حقيبة من النوع المعالج بالسليكا و يجرى الجيش الفرنسى اليوم تجاربه على الأردية الرسمية المصنوعة من القماش الجديد و المأمول أن يتحقق ذلك وفر يبلغ ٢٠٠ مليون جنية فى العام .

و علم أن الجيوش البريطانية و الكندية و الهندية تهتم اهتماما كبيراً بهذا المشروع و ترقب النتائج التى ستسفر عنها تجارب الفرنسيين .

التلقيح الصناعى فى الأبقار والأغنام :

و الثور الكامل الذى تثبت صلاحيته ، لا يكشف عادة إلا بعد أن يكون قد تقدم فى السن ، و عندئذ حتى إذا كان لا يزال على شئ من القوة التناسلية، فإننا لا نستطيع أن نستخدمه فى الإنتاج استخداما طبيعياً إلا على عدد محدود من الأبقار، و فى هذه الحالة نعد أنفسنا سعداء حقاً ،إذا استطعنا أن ننتج منه خمسين أو ستين عجلا فى العام الواحد . و هنا تظهر أهمية عملية التلقيح الصناعى التى تساعدنا على الانتفاع بهذا الثور الكامل انتفاعا أشمل و أعم ، فإن مادة الإخصاب التى يفرزها الثور فى عملية التلقيح الطبيعي ، تحتوى على نحو خمسمائة مليون نطفة كل واحدة منها كافية فى حد ذاتها لإتمام العملية بنجاح . لذلك عهد الخبراء فى عملية التلقيح الصناعى إلى تقسيم مادة الإخصاب ، و استخدم جزء واحد منها فى كل حالة ، استخداما بلغ من نجاحه ، أن نسبة المواليد فى هذه العملية لا تقل عن نسبتها فى عملية التلقيح الطبيعي ، إن لم تفق عليها ، ولقد استطاع الخبراء فى أمريكا أن يقسموا كمية واحدة من مادة الإخصاب فى الثور إلى خمسمائة قسم كان كل جزء منها كافياً لعملية التلقيح، و كانت النتيجة العامة تعادل فى جودتها عملية التلقيح الطبيعى .

و تجرى عملية التلقيح الصناعى بواسطة المحقن الذى يسحب به المقدار المناسب من السائل المنوى المختار للتلقيح ، ثم يلبس القائم بهذه العملية قفازاً من المطاط، ثم يدخل يده فى المستقيم كما يولج أنبوبة المحقن

فى الحيا بواسطة اليد الأخرى ؛ و عندما تصل أنبوبة المحقن عقن الرحم يضغط على مكبس المحقن فيسيل السائل المنوى فى عنق الرحم . و بعد إتمام عملية التلقيح يسحب المحقن و يفصل عنه أنبوبة التلقيح .

و قد استطاع الباحثون فى عام **١٩٣٦** شحن لقاح فحل ممتاز من أمريكا إلى الأرجنتين فى ثلاجة صغيرة تحملها طائرة سريعة، و استطاعوا فى عام **١٩٣٩** إرسال لقاح العجول بالبريد الجوى من منطقة إلى أخرى، و بهذه الطريقة أصبحت مزايا الفحل الجيد ليست قاصرة على منطقة معينة دون أخرى ، بل أصبحت ملكاً مشاعاً لدولة كاملة أو لقارة بأسرها ، وهذه ميزة لن يستطيع التلقيح الطبيعي أن يحققها .

و من الملاحظ أيضاً أن عملية التلقيح الصناعى . تعود بالنفع الجليل من الناحيتين المادية و الاقتصادية ، على البلاد التى تكثر فيها القطعان الصغيرة. فقد كان الفلاح الذى يملك اثنى عشرة بقرة مثلا ، مضطراً إلى الاحتفاظ بثور أيضاً ، وعليه طبعا أن يدفع ثمن هذا الثور و أن ينفق على تربيته و إطعامه مبلغاً يعادل ما ينفقه على تربية بقرة أخرى ، و هكذا نرى أن إتباع هذه الطريقة الطبيعية فى تخصيب الأبقار عظيمة النفقات باهظة التكاليف ؛ على أن ثمن الثور و نفقات إطعامه و تربيته ليست كل ما فى الأمر، فهناك خسارة خفية أخرى . ذلك أن صغار الفلاحين على وجه عام ، لا يملكون شراء ثور ممتاز كما أن قلة عدد أفراد قطعانهم لا تبرر شراء ثور باهظ الثمن . فكان من نتيجة ذلك ،

أن تدهور مستوى النوع . و تدهور تبعا له مستوى إنتاج الأبقار للألبان و اللحوم .

الحلب الصناعى :

الرضاعة الصناعية :

و أبى العلم ان يقنع بإنتاج عجول صغيرة بطريقة التلقيح الصناعى ، بل أراد أن يرضعه أيضاً بطريقة صناعية أيضا فعملت لهذه العجول " بزازة صناعية " صنعت من قمع من الصفيح أو الصاج ينتهى بحلمة من المطاط تشبه حلمة الأم ، يرضع العجل الصغير منها دون تفكير فى حلمات أمه ،و تدخل العلم أيضاً فى طريقة حلب الأبقار، فأبى أن تتم بطريقتها اليدوية العادية ،فقدم آلة الرضاعة الصناعية ، تسحب اللبن من الضرع سحباً آلياً ، من غير أن تتدخل يد الحلاب التى كثيراً ما تسبب نقل جراثيم بعض الأمراض . و تظهر قيمة هذه الآلة الجديدة فى المناطق التى ترتفع فيها أجور اليد العاملة .

الطاقة الذرية

تغيير معالم الحياة الصحية و الصناعية و الزراعية :

و المعروف أن هذه الطاقة الكامنة عندما تطلق من عقالها ؛ تكون فى صورة إشعاعات لا يمكن إدراكها بالنظر أو السمع أو اللمس ،

و إنما تكتشف بأجهزة حساسة تتأثر بها ،فتبعث صوتاً مسموعاً أو ضوءاً مرئياً أو ضوءاً يسود فيلماً فوتوغرافياً ، و قد وفق العلماء إلى وسائل خاصة يمكن بها الاحتفاظ بإشعاعات الطاقة الذرية ، كما يمكن نقلها و هى فى هذه الحالة تكون كالتيار الكهربائى فى الأسلاك العازلة أو كالنيران المتوهجة داخل الأفران ، من حيث أنها الأخطر منها إطلاقا و إن كانت هى نفسها شديدة الخطر .

و قد استطاع العلماء أن ينقلوا خاصة الإشعاع الذرى إلى كثير من العناصر التى ليست لها هذه الخاصة كالحديد و الكبريت والكلورين و اليود وغيرها ، و بذلك تصبح هى الأخرى قادرة على إطلاق الإشعاعات .

و على هذا النحو استطاع العلم أن يقدم للبشرية ما يعرف بالنظائر أو التوائم المشعة .

و هذه النظائر أو التوائم المشعة تشابه فى أغلب صفاتها عناصر طبيعية أخرى من نفس النوع ...... و لكنها غير مشعة ..... أى يتشابهان فى كثير من الخواص بالرغم من اختلافها فى الوزن الذرى .

فعنصر الكربون العادى له نظير إشعاعى أو توأم إشعاعى إسمه " كربون – **14** " ..... و فى أى مركب كيماوى له نجد سلوك ذرة هذا النظير الإشعاعى مماثلا لسلوك أية ذرة كربون عادى .... و كل ما بينها من فرق واضح هو الإشعاع الذرى نراه فى هذا " النظير المشع " و لا نراه فى الكربون العادى .

و ما يقال عن الكربون يقال عن الفوسفور واليود و الزنك .... فهناك فوسفور مشع .. و يود مشع .. وزنك مشع .. و قد سميت هذه العناصر المشعة بالنظائر المشعة الكاشفة لأنها تكشف عن كثير من العمليات البيولوجية و الكيماوية و الصناعية .. إذ من السهل معرفتها و الإحساس بوجودها بما تلقه من إشعاعات . . فكأنها أنوار كاشفة تبين الأسرار و تكشف الأستار .

و من الممكن وضع قليل من هذه العناصر المشعة فى بعض الطعام أو الشراب لكى نتعرف على مسار هذا الطعام أو الشراب فى جسم الإنسان . و من الممكن أن نضع بعض العناصر المشعة مع مركبات النبات الغذائية ،لندرس مسار هذه العناصر الغذائية فى أوعية النبات و أنسجته و مدى إفادته منها .

و بالمثل يدرس العلماء مرض(تصلب الشرايين) و هو مرض يرجع إلى تراكم الجير فى جدر الشرايين فتتصلب ، فلا يندفع فيها الدم بانتظام و يصحب ذلك اختلال فى ضغط الدم و سريانه . و يستخدم العلماء أحد هذه النظائر ليتتبعوا منشأ ذلك التصلب و مجراه و بذا يمكنهم أن يعلموا إن كان هذا الشخص أو ذاك معرضاً لأن يصاب بذلك المرض ، و كذا يمكنهم أن يكشفوا المرض عند بدايته فيعالجوه و يأمل العلماء أن يدرسوا أسباب المرض ليعرفوا كيف يتحكمون فى تلك الأسباب ؟أى كيف يشفون المرضى من ذلك المرض العضال ؟؟

و لم يقتصر فضل النظائر الإشعاعية على الطب الباطنى فحسب بل استغلها الجراحون أيضاً فى مواقف محيرة . مثال ذلك رجل أصيبت ساقه إصابة شديدة توجب إجراء عملية بتر، و هنا تقوم فى بعض الأحيان مشكلة ، هى بتر الساق تحت مفصل الركبة أم تبتر الرجل فوقها ؟ و المشكلة آتية من أن البتر إذا كان تحت الركبة، سَهُل عمل ساق صناعية تمكن المصاب من السير بها فى حالة لا تختلف كثيراً عن الحالة الطبيعية . بعكس ما إذا بترت الساق فوق الركبة، فإن الساق الصناعية تكون مجلبة لعناء المريض ،و يشق عليه المشى بها . وحيرة الجراح آتية من صعوبة الحكم على الركبة ، و على الأخص سلامة الدورة الدموية فيها . إذ من المؤكد أنه لو كانت الدورة الدموية للركبة غير سليمة ، فلا فائدة من الإبقاء عليها . أما إذا كانت سليمة ، فحرام بترها و حرمان المريض من الانتفاع ببقائها . و لم يكن لدى الجراح حتى اكتشاف هذه النظائر المشعة وسيلة أكيدة يحكم بها على

حالة الدورة الدموية فى الركبة . و إنما كان يعتمد فى ذلك على خبرته ، و هى محدودة و لكن بفضل هذه النظائر المشعة ،أمكن الآن للجراح معرفة حالة الدورة الدموية فى أى عضو من أعضاء الجسم على وجه التحقيق ، لأن هذه النظائر المشعة إذا حقنت فى الجسم فإنها تسرى فى الدم إلى جميع أجزائه . و يمكن إثبات وجودها بقياس الإشعاع المنبعث منها بجهاز خاص .

و متى ثبت عن طريق هذه النظائر المشعة سلامة الدورة الدموية فى هذا الجزء من الجسم . كان ذلك دليلاً للجراح على سلامة الركبة . و بذلك لا يلجأ الجراح إلى بتر الساق أو جزء منه .

و من النظائر الإشعاعية الفوسفور المشع الذى يستعمل فى معالجة أمراض كثيرة و هو ناجح فى مكافحة " لوكيميا الدم " أى سرطان الدم و يستعمل هذا الفوسفور و بعض مركبات اليود المشع العضوى فى تحديد موقع الأورام المخية و مدى اتساعها . و هناك طبيبان فى مدينة لوند ببلاد السويد استعملا الفوسفور فى معالجة الأورام المخية المكيسة . و يستعمل الذهب المشع فى مكافحة بعض الظواهر المرضية كتجمع السوائل الناجمة عن انتشار الأنسجة السرطانية فى تجاويف الجسم كالبطن و الصدر .

و السرطان مرض فتاك يختل فيه نمو الخلايا فتتكاثر على غير هدى فتتضخم و تتزاحم فى حين محدود ، ولا يقف نموها الشاذ إلا إذا أبيد بتسليط أشعة الراديوم عليه . و العلاج بالراديوم علاج غير ميسور

للجميع ، فهو مرتفع الثمن باهظ التكاليف لا يقوى على نفقته إلا القليلون ،و لكن الأبحاث الذرية قدمت لمرضى السرطان مشعات صناعية أرخص ثمناً و أعمق أثراً و أقرب منالا من الراديوم نفسه .

و قد جربت هذه النظائر الإشعاعية على " الكالو " أو الزائدة الجلدية فماتت فسهل بذلك انتزاعها من الجلد بلا ألم و من غير رجعة .

الأبحاث الذرية

تغيير معالم الحياة الصناعية

وفى آخر تقرير للجنة الطاقة الذرية التابعة للكونجرس الأمريكى، أن استغلال الطاقة الذرية بصورة اقتصادية سيتحقق فى الولايات المتحدة خلال السنوات العشر المقبلة . و أن ذلك سيكون ممكنا أيضاً فى أنحاء أخرى من العالم تقل فيها موارد الفحم و الزيت و سائر أنواع الوقود المألوفة . و قد أعلنت هذه اللجنة تحقيقاً لهذا الغرض عن عزمها إنشاء خمسة أفران ذرية فى الخمسة سنين التالية لاستغلال الطاقة الذرية فى أغراض سلبية و سيكون أكبر هذه الأفران لتوليد الكهرباء فى بتسبرج بولاية بنسلفانيا ، و سيكون طرازها يمكن تيسيره للبلدان الصديقة وفقاً لبرنامج الرئيس إيزنهاور القاضى بالمشاركة فى استغلال الطاقة الذرية فى أغراض سلمية ، و قد وضعت هذه المحطة بأنها أقصى ما يطمح إليه

الإنسان فى الوقت الحاضر فى ترويض الذرة و ستولد ٦٠,٠٠٠ كيلو وات من الكهرباء و هو ما يكفى لمدينة فيها مائة ألف من السكان .

و ستقوم هذه اللجنة بإنشاء أفران أخرى ذرية بعضها لتوليد البخار اللازم لتحريك بعض الآلات الصغيرة ، و بعضها لتوليد الحرارة اللازمة أو لأغراض صناعية أخرى .

و قد ذكرت هذه اللجنة فى نفس هذا التقرير أنه من الموثوق به أن يتم إنتاج الطاقة الذرية بصورة رخيصة تنافس الفحم و البترول فى خلال السنوات العشرة القادمة .

و ليس هذا ببعيد بعد أن صرح أحد علماء الذرة بأن تحطيم قبضة من الثلج تكفى لتدفئة منزل كبير، و القيام بما يحتاج إليه من أعمال التسخين لمدة عام كامل ، و أن تحطيم ذرات رطل من الماء ينتج طاقة تكفى لرفع درجة حرارة مليون طن من الماء من درجة الصفر إلى درجة الغليان ، و أن تحطيم ذرات ورقة مقواة فى حجم تذكرة القطار يكفى لتحريك قطار وتسييره حول الأرض ، و أن تحطيم ذرات نفخة من الهواء يكفى لتحريك طائرة كبيرة لمدة عام بلا توقف .

من هذا يتضح أن القوى الذرية عندما يكتمل نضجها و يستقيم عودها ستغير وسائل التدفئة و وسائل المواصلات ،فتجعلها رخيصة سريعة فى متناول الغنى و الفقير على السواء، و قد استطاع العلماء الإنجليز إنشاء مركز حرارى ذرى؛ لاستخدامه فى تدفئة حوالى ثمانين

مكتباً من المكاتب التابعة لوزارة التموين البريطانية فى هارديل . و يتوقع علماء الذرة البريطانين بأن يقل استهلاك الفحم الذى يستخدم الآن فى تدفئة المنازل و المكاتب بحوالى ألف طن فى كل عام بفضل استخدام الحرارة الذرية فى هذا المضمار .

وطبيعى مع مضى الأيام أن يزداد إنشاء هذه المراكز الحرارية الذرية لا لتدفئة مكاتب الموظفين فحسب، بل و للمواطنين أيضاً ،و طبيعي أن عمل هكذا سيصبح موضع محاكاة لدول كثيرة متجاورة و غير متجاورة.

و قد تنبأ السناتور " إدوين جونسون " من لجنة الطاقة الذرية بأنه سيكون فى الإمكان استغلال الطاقة الذرية فى إضاءة المنازل باستخدام مولدات ذرية . و قال إنه لا يمضى عشر سنوات إلا و يصبح استخدام هذه الطاقة فى توليد الكهرباء أمراً واقعيًّا مألوفاً .

الأبحاث الذرية

تغير معالم الحياة الزراعية.

و استخدام الذرة فى الأغراض السلمية و العمرانية قد يتمخض عن أكبر ثورة فى عالم الزراعة، و أنها قد تسفر عن نتائج باهرة فى تحسين فصائل النبات و الحيوان ، فضلا عن إمكان الانتفاع بها على نطاق واسع كمصدر للقوى المحركة فى الريف .

و قد يكون من نتائج استخدام القوى الذرية زيادة السرعة فى نمو النبات؛ بحيث تقل مدة مكث النبات فى الأرض ،و يمكن أن تتعاقب الحاصلات فى الأرض الواحدة بأسرع مما هى الآن . و قد يكون من آثارها زيادة غلات الحاصلات و بعبارة أعم فإن المظنون أن استخدام الذرة فى الزراعة سيحدث انقلابا و تحولا فى النبات ،و فى تربية الماشية و فى استمطار السماء مطراً صناعياً، يحدث ثورة جديدة فى استنبات الأرض و استغلال الصحارى .

و يقول الدكتور بيرون شو أحد العلماء الأمريكان الزراعيين أن استعمال النظائر المشعة فى الأبحاث الزراعية ،قد مكن العلماء من تكوين مجموعة طيبة من المعلومات الخاصة بالتربة و النباتات و الحيوانات ؛فقد تعلمنا مثلاً مدى حاجة النباتات إلى الفوسفور فى مراحل نموها المختلفة و مدى نفع الأسمدة الفوسفاتية ، كما استخدمت النظائر الإشعاعية فى دراسة تغذية الحيوان والنبات و هجرة الحشرات و ما إليها من الشئون الزراعية الهامة . و قد فتحت بابا جديدا فى دراسة إمكان تغذية النباتات عن طريق أوراقها بعد الاستعانة بهذه القوى على معرفة الطريقة التى تنمو بها النباتات المختلفة و كيفية تغذيتها و أصلح الأوقات لهذه التغذية .

و يتوقع الإختصاصيون نجاحا مماثلاً فى ميدان تغذية الحيوان بعد كشف الطريقة التى تهضم بها الحيوانات غذاءها ،و عن كيفية إنتاج الماشية الحلوب للبن .

و تجرى فى الوقت الحاضر دراسات هامة و تجارب دقيقة فى معمل بروكهافن، التابع للجنة الطاقة الذرية بأمريكا فى لونج أيلاند قرب نيويورك على استخدام الكوبلت المشع فى تحسين أنواع النبات، و قد أسفرت عن النجاح فى ناحية زيادة إنتاج الفول السودانى لنحو ٣٠ ٪ و يواصل المشتغلون بهذا العمل الجهود لانتاج أصناف من الذرة تقاوم الآفات .

و تعتبر جامعة أوريجون بأمريكا من المراكز العلمية المهمة لبحوث الذرة المدنية التى تهدف إلى الإفادة من الإشعاعات الذرية فى كافة النواحى و على الأخص فى ناحية حفظ الأغذية عموما ،و للحوم بنوع خاص إذ أن تلك الإشعاعات تفتك بالميكروبات، و أنواع البكتريا التى تفسد الأطعمة، و بذا يمكن حفظ اللحوم وقتاً طويلاً مع احتفاظها بطعمها ولونها ومذاقها فى الطهى .

نجح المشتغلون بالبحوث الذرية فى حفظ قطع من الخبز و اللحم و كمية كبيرة من البطاطس أكثر من عامين دون أن تصاب بالتلف ، و ذلك بواسطة تعريضها لجرعات خفيفة جدا من الإشعاعات الذرية المنبعثة من مادة مشعة ، فتقوم هذه الإشعاعات بقتل جميع أنواع البكتريا التى توجد دائما فى الأطعمة و تسبب فسادها مع مرور الوقت ،و بذلك يعقم الطعام تعقيماً تاماً، فإذا حفظ داخل لفافات أو أوان لا يتسرب إليها الهواء فإنه يبقى وقتاً طويلا محتفظاً بمذاقه و قيمته الغذائية و سهولة هضمه.

و من بين التجارب التى أجريت فى حقول التجارب التابعة لجامعة تينيس بالقرب من أوك ريدج ،خلط المواد التى تتغذى بها الأبقار و الماشية بالنظائر المشعة لمعرفة أنسب أنواع الغذاء اللازمة لها لتدر أكبر كمية ممكنة من اللبن، و لتزيد كمية الدسم فى ألبانها .

و تستخدم النظائر المشعة أيضاً فى تحديد نوع الغذاء الذى يزيد من إنتاج الدواجن للبيض فيغذونها بغذاء مخلوط بمواد مشعة، و يتبعون الأشعة الذرية بجهاز " جيجر " ، و قد توصلوا بهذه الطريقة إلى معرفة مقدار ما يدخل " فى تركيب " البيضة من جير و فسفور .

وتستخدم النظائر الإشعاعية فى بحث مجرى العناصر الغذائية فى النبات و تحديد القدر اللازم منها . . . فمن المعروف أن النباتات تحتاج لنموها و أثمارها كميات من العناصر الغذائية المختلفة .

و لتقدير قيمة هذه العناصر يخلط غذاء النبات بهذه النظائر المشعة ثم يقاس مقدار ما امتصه النبات من هذه العناصر بواسطة " جهاز جيجر " الذى سبق أن أشرنا إليه .

و نجرى الآن اختبارات على مختلف النباتات التى امتصت بعضا من هذه العناصر المشعة لتحديد كمية المخصبات اللازمة لإنتاج أكبر غلة من القطن و الذرة و الدخان .

و للإشعاعات الذرية أثر كبير على الخلايا النباتية ... فإذا نحن سلطناهم على بعض براعم نامية، و خلايا فى طور انقسامها أحدث ذلك

تغييراً كبيراً فى عواملها الوراثية، فينشأ نتيجة لذلك ثمار جديدة مغايرة تماماً لما نألفه . و كثيراً ما تكون هذه التغيرات الجديدة نواة لأصناف جديدة ممتازة فى الجودة و المحصول .

و قد استطاع العلماء استغلال هذه الإشعاعات الذرية فى هذا المضمار فحصلوا على نوع من القمح يختلف عن القمح العادى فى لونه و طعمه ، كما أمكن إنتاج نوع جديد من الفول السودانى يزيد محصوله بمقدار ٣٠ ٪ عن المحاصيل العادية الأخرى .

و قد صرح دكتور هنرى سميث عضو لجنة الطاقة الذرية التابعة للأمم المتحدة بأن الأبحاث التى تجرى بمقاطعة نيوجرسى بأمريكا تسير بخطوات موفقة لاستخدام الطاقة الذرية من اليورانيوم فى مضاعفة الإنتاج الزراعى و إمكان زراعة المحصولات التى تحتاج إلى حرارة كثيرة فى فصل الشتاء، حينما تكسو الثلوج الأراضى أو يتزل الصقيع . ولا يواجه علماء الأبحاث الذرية المدنية فى هذا الشأن غير التوصل إلى طريقة للتحكم فى الحرارة الناتجة من اليورانيوم حتى لا تزيد عن حاجة النبات ، مع العلم بأن النبات يحتاج إلى قدر من الحرارة يتغير تبعاً لعمره و تبعاً لساعات الليل و النهار لكن مما لا شك فيه أن الأبحاث الأولية قد أثمرت فى مضاعفة الإنتاج الزراعى و سيساعد ذلك فى استغلال الأراضى فى فصل الشتاء الذى تكاد حركة الزراعة فيه تتوقف . وليس عجيباً أن نعلم أن الحرارة التى تنتج من ألف و ثلاثمائة طن من الفحم.

و أبحاث كهذه تشجع الباحثين فيما بعد على زراعة نباتات المناطق الحارة، و أشجارها فى المناطق الباردة و المعتدلة لتهيئة درجة الحرارة حول هذه النباتات و الأشجار، سواء أكانت داخل بيوت زجاجية أم طليقة فى العراء.

تكييف الهواء

أراد العلم أن يجعل من دورنا أماكن مريحة لا أثر فيها لتغيرات الحرارة و البرودة و لتقلبات الرطوبة والجفاف . . فقدم لنا أجهزة تقلب البرد دفئا و الرطوبة جفافاً و حرارة الصيف نسيماً منعشاً،

و بذلك أصبح البيت لا يدفأ فى الشتاء فحسب ، بل يبرد فى الصيف أيضاً .

و تكيف الهواء ليس معناه التحكم فى درجات الحرارة وحدها ، بل معناه أيضاً أن تسحب كمية من رطوبة الهواء أو أن تضيف إليها كمية رطوبة أخرى .

و إذا احتوى الهواء كمية كبيرة من بخار الماء، أمكن تبريده حتى يتكثف جزء من بخار الماء . و إذا احتاج الأمر بعد ذلك أمكن أن يسخن الهواء إلى درجة الحرارة المطلوبة ، و إذا احتوى الهواء على كمية قليلة من بخار الماء أمكن إمراره على رشاشات ماء .

و عمليات تكييف الهواء تتضمن العمليات التالية : ـــ

أولا – تنقية الهواء من الغبار و الأتربة .

ثانيا – التخلص من مقدار الرطوبة أو الجفاف الزائد عن المعدل المناسب.

ثالثا – تعديل درجات الحرارة برفعها أو خفضها إلى الحد الملائم، و تبدأ عملية تكييف الهواء بإدخال الهواء أولا من خارج البيت إلى داخله بامتصاصه بواسطة مراوح مثبتة فى فتحات فى جدرانه و تدفعه هذه المراوح إلى داخل البناء ليمر بخطوات التكييف التالية .

و أول مرحلة من مراحل تكييف الهواء هو سحبه خلال مرشحات ، تنقية مما علق به من غبار وأتربة . و إذا كان الهواء فى حاجة إلى تدفئة فإنه يمر بعد ذلك على مجموعات من أنابيب المياه الساخنة . و بعد هذه التدفئة يصبح الهواء معداً للغسيل الذى يزيد نظافته و يكسبه الرطوبة للمطلوبة .

و التسخين السابق لعملية الغسيل له سبب جوهرى تحدده العلاقة بين الرطوبة التى تشعر بها فى الهواء ،و بين كمية بخار الماء الموجودة فعلا . لأن الهواء الساخن يمكنه أن يحمل من الرطوبة قدراً أكبر بكثير مما يمكن للهواء البارد أن يحمله . فإذا وجد فى الهواء سواء كان ساخناً أم بارداً قدراً من الرطوبة زائداً عن قدرته ،أى أكثر مما يمكن حمله ، فإن هذا القدر هو الذى نشعر به . ولهذا السبب نفسه نشعر فى أيام الشتاء برطوبة شديدة أكثر مما فى أيام الصيف رغم احتواء الهواء على بخار ماء أكثر فى أيام الصيف .

و يتضح من هذا أنه لو كان الهواء خارج البناء رطباً بارداً ثم أدخل كما هو إلى البناء قد نشعر به جافاً بعد تدفئته مع عدم تغيير مقدار البخار الذى يحمله ، ذلك لأن البخار الزائد عن طاقة الهواء البارد و الذى كان يشعر بالرطوبة أصبح غير زائد فى الهواء الدافئ و أختفى فيه فلم نعد نشعر به . فإذا كان الهواء خارج البناء بارداً جافاً كان جفافه أشد إذا ما دخل البناء و سجن فيه . و لذلك وجبت تدفئة الهواء إلى حد ما قبل غسله لكى نتيح له الفرصة أن يحمل قدراً كافياً من بخار الماء أثناء غسله به يجعل رطوبته مقبولة .

و عملية الغسل تتم فى خزانات خاصة بواسطة أنابيب تبعث رذاذاً من قطرات الماء الدقيقة على الهواء، أثناء مروره بهاعقب امتصاصه من الخارج مباشرة . وتعقب خزانات الغسل مجموعة من الحواجز مثبتة بترتيب خاص تمنع رذاذ الماء من الوصول إلى داخل البناء فيضايق الموجودين به . ويلي هذه الحواجز توجد مجموعة أخرى من أنابيب الماء الساخن التى تكسب الهواء الحرارة اللازمة له نهائياً قبل إرساله إلى داخل البناء . ويمكن ضبط كل من درجة حرارة الهواء و درجة رطوبته آلياً بواسطة أجهزة خاصة .

الثلاجة الكهربائية و آلة الغسيل الميكانيكية

ورأى العلم مدى ما تتعرض له بعض الأغذية من تلف ،نتيجة وجودها فى الجو العادى ورأى بطء طرق تبريد الماء ، فقدم للبشرية الثلاجة

الكهربية . . . و هى عبارة عن صندوق مصنوع من الصاج و مغطى بطبقة لامعة بيضاء من المينا . . . مزدوج الجدر لمنع تسرب الحرارة الجو إلى الداخل .

و بداخل الثلاجة جهاز أو صندوق للتبريد عبارة عن مصنع صغير للثلج ، فهو يتركب من موتور صغير يدور بالكهرباء ،فيدير مضخة صغيرة تتصل بها أنابيب التكثيف التى تحتوى على غاز ثانى أكسيد الكربون أو غاز الفريون أو غاز النوشادر . و تتصل بأنابيب التكثيف أنابيب أخرى يقال لها أنابيب التبخير . و فى العادة توجد المضخة و أنابيب التكثيف خارج صندوق التبريد . . أما أنابيب التبخير فتوجد داخل هذا الصندوق .

و يستخدم فى الثلاجات الكهربية مادة تكون غازاً فى درجات الحرارة العادية . و هذه المادة تتحول إلى سائل تحت ضغط عال ، ثم يسمح لهذا السائل أن يتبخر . و عندما يتبخر هذا السائل يمتص مقداراً كبيراً من الحرارة ، فيبرد ما حوله من أشياء إلى درجة حرارة منخفضة ثم يتكثف هذا الغاز مرة أخرى و يعود للتبخر بعد ذلك .

و عندما تبدأ الثلاجة عملها تضغط المضخة الغاز المستعمل فى أنابيب التكثيف، فيتكثف الغاز فيها و يتحول إلى سائل. ثم ينتقل السائل من أنابيب التكثيف إلى أنابيب التبخير فيتحول هذا السائل إلى غاز كما كان أول مرة . . . و ينشأ عن تحوله و تبخره هذا انخفاض درجة حرارة

الغاز و الأنابيب و الهواء المحيط بها فتنخفض درجة حرارة صندوق التبريد و ما به من مواد يزداد تبريدها .

ثم يسحب الغاز بواسطة المضخة من أنابيب التبخير و يعاد دفعه إلى أنابيب التكثيف لاستعماله مرة أخرى و هكذا تتكرر العملية .

آلة الغسيل الميكانيكية

من أكبر العقبات التى تعترض إدارة البيت الحديث و تدبير أموره مسألة غسيل الملابس و تجفيفها، فكثيرا ما يصعب على ربة البيت أن تجد خادمة لغسيل الملابس ، و إن وجدتها فقد لا تجدها فى الوقت المناسب، و لكن العلم قد حل هذه المشكلة لربات البيوت ،فأوجد لهم آلة تؤدى هذه العملية من تلقاء نفسها دون كبير عناء ، و من غير حاجة إلى أسطح واسعة لنشر هذه الملابس المغسولة .

و سأحاول هنا أن أصف هذا الجهاز المفيد . فهو عبارة عن صندوق من الصلب جدرانه الخارجية مغطاة بطبقة من البلاستيك الناصع البياض . و يضع المرء الملابس القذرة داخل هذا الصندوق ،و يمكن استخدام نوعين من الماء . إما ماء ساخن فى درجة الغليان تقريبا لغسل الملابس القطنية و الكتانية و التيلية ، و إما ماء فاتر لغسل الملابس الحريرية و الملابس الصوفية حتى لا تنكمش ، و ذلك بتحريك عقرب خاص بحيث يشير إلى درجة حرارة الماء التى يرغبها المرء . و بعد وضع

الملابس القذرة داخل هذا الصندوق و تحديد نوع الماء ، يغلق المرء الباب. و حال إغلاقه يبدأ الجهاز فى العمل ، فينساب الماء على الغسيل و بعد حوالى خمس دقائق ، أى إلى حين انصباب كمية من الماء تكفى لغمر جميع الملابس ، يضئ نور أحمر فيضع الشخص كمية من مسحوق الصابون من ثقب فى أعلى الجهاز فيتسرب الصابون إلى الغسيل.

بعد وضع الصابون و دوران الملابس لفترة من الوقت تبلغ عشر دقائق تقريبا يبدأ الماء القذر فى الخروج تاركاً الملابس شبه جافة . و حال تصفية الماء القذر كله تبدأ كمية أخرى من الماء الساخن فى الدخول ، و عندما تغمر الملابس يظهر الضوء الأحمر مرة أخرى ، فيضع المرء كمية أخرى من مسحوق الصابون و تبدأ الدورة الثانية لغسل الملابس ، أو كما يسميها الخبراء " الفُم الثانى " و هذا " الفُم " يستغرق عشرين دقيقة يمكن لربة البيت أثنائها أن تقرأ كتابا أو تتصفح الجرائد ، أو تذهب لشراء ما يلزمها من حاجيات من السوق ، أو تجلس لتستريح كأنما هى قد بذلت مجهودا جبّارًا ، و بعد هذه الدقائق العشرين يكون الغسيل قد نظف من آثار الصابون . و يقف الجهاز عن العمل فيفتح المرء الباب و يحمل الغسيل فى سلة ظريفة لها عجلتان إلى جهاز آخر لتجفيفه ، و عملية التجفيف أو على الأصح عملية العصر و استخراج الماء من الملابس النظيفة لا تستغرق أكثر من دقيقة و نصف تكون الملابس بعدها معدة للكى .

و هذه الآلة فضلا عن أنها توفر الوقت فهى تعد اقتصادية فى المدن التى ترتفع فيها أجور الخدم و العمال . و سيأتى اليوم التى تحتل هذه الآلة مكانها فى البيت و تصبح قطعة ضرورية ، شأنها فى ذلك شأن جهاز الراديو .

أوانى الطهو على ضوء العلم الحديث

استعمل النحاس من قديم الزمن فى صنع أوانى الطهو ؛لأنه جيد التوصل للحرارة ، و لأنه لين يسهل تشكيله و لأنه يكتسب بالصقل لمعاناً ، إلا أنه يعاب على النحاس سرعة تأثره بالأحماض العضوية فى وجود الهواء ، فيكون أملاحا سامة تتميز بلونها الأزرق أو الأخضر . و إذا ترك النحاس فى الهواء تكونت عليه ماذة خضراء سامة .

و لتلافى هذا العيب يجب تغطية الأوانى النحاسية بالقصدير و هذه العملية معروفة بيننا بعملية " تبييض النحاس " ،و قد يلجأ بعض العمال إلى استعمال سبيكة من القصدير و الرصاص ، بدلا من القصدير الخالص ، فينشأ عن ذلك أضرار صحية جسيمة ؛ لأن مركبات الرصاص السامة ، عندما يمتصها الجسم مع الأغذية التى توضع فى مثل هذه الأوانى لا تخرج منه فى الغالب إذ لا تستطيع الكلوة إفرازها مع البول ، بل تبقى فى الدم أو تترسب فى العظام . وهذا هو السبب الذى دفع الحكومة إلى سن قانون يعاقب من يستخدم فى بياض النحاس سبيكة مخلوطة من رصاص و قصدير .

و من الملاحظات الواجب مراعاها عند الطهو فى أوانى نحاسية عدم ترك الطعام فيها مدة طويلة ، بل يكتفى بطهو الطعام فى هذه الأوانى ، ثم نقلها بعد ذلك إلى أوانى أخرى .

و قد عزى بعض علماء التغذية فى أمريكا انخفاض متوسط أعمار الشعوب الشرقية إلى أسباب منها استخدام الأوانى النحاسية فى طهو الطعام و حفظه ، لأن مركبات الطعام و أحماضه العضوية تتفاعل مع معدن النحاس مكونة بعض أملاحه السامة ذات التأثير القابض و المهيج للأغشية المعدية والمعوية .

و كنتيجة لذلك تزيد كمية النحاس الداخلة فى الجسم عن المعدل المطلوب و تزيد نسبته فى الدم تبعاً لذلك . وهذا يؤدى إلى انحلال كريات الدم الحمراء و البيضاء كما يؤدى إلى تضخم الكبد و الكلى .

و فى الوقت الذى كانت فيه الأوانى النحاسية كثيرة الاستعمال ، واسعة الانتشار ، كانت أوانى الألومنيوم غالية الثمن لا يستطيع اقتناءها إلا قلة من الأثرياء . و قد بلغ من غلو ثمنه أن نابليون الثالث عندما أراد أن يكرم ملك سيام عند زيارته لفرنسا قدم له طبقاً من الألومنيوم على مائدة الغذاء بينما كانت الأطباق الأخرى أمام المدعوين من الذهب . أما الآن فقد انتشرت أوانى الألومنيوم بعد أن كشف العلم طريقة رخيصة لاستخلاصه .

و قد اعتقد بعض الأفراد المركبات و الأحماض الموجودة فى الغذاء تتفاعل مع معدن الألومنيوم مكونة مركبات سامة ذات تأثير ضار على العمليات الحيوية التى تحدث فى الجسم ، غير أن مجلس الأبحاث الأهلى للتغذية بالولايات المتحدة أثبت بتجارب كثيرة خطأ هذا الرأى .

و تمتاز أوانى الطهو المصنوعة من الألومنيوم بعدة مزايا نلخصها فيما يلي :-

(**أولا**) الألومنيوم المصنوعة منه هذه الأوانى موصل جيد للحرارة ، و يوزعها بانتظام فى أثناء عملية الطهو .

(**ثانياً**) الألومنيوم ولو أنه سريع الصدأ، إلا أن صدأه يكون غير سام فيحمى ما تحته من تأثير الهواء . . . و لذلك تتوقف عملية الصدأ.

(**ثالثاً**) الألومنيوم سهل التنظيف، رخيص الثمن ، خفيف الوزن سهل الحمل .

وتصنع بعض أدوات المائدة كالملاعق والشوك من معدن النيكل وهذا المعدن لا يتعرض للتآكل بفعل عمليات طهو الطعام إلا بمقدار قليل.

القدور الكاتمة :

و وجد القرن العشرين أن أوانى النحاس و الألومنيوم أبطأ فى طهوها للطعام مما يريد ،فلجأ إلى استخدام " القدور الكاتمة " لإنضاج الطعام فى

مدة قصيرة . و قصر المدة يقلل بلا شك من كمية الوقود المستخدمة و تكاليفها .

و قد بنى العلم تصميم هذه القدور الجديدة على ظاهرة علمية ،و هى أن نقطة غليان الماء ترتفع بازدياد الضغط الواقع عليه و فيما يلى بعض التجارب العلمية التى توضح الأساس العلمى لهذه القدور الكاتمة :

التجربة الأولى :

ضع مقدار من الماء فى دورق زجاجى ثم سده بسداد محكم من المطاط ذو ثقبين ، تنفذ من لأحدهما أنبوبة زجاجية على شكل زاوية قائمة ثم أدخل فى الثقب الثانى ترمومتراً، بشرط ألا يلمس سطح الماء ثم سخن الدورق بلهب حتى يغلى الماء و يتصاعد بخاره . . . اقرأ الترمومتر عندما يثبت سطح الزئبق فيه . . . عندئذ نجد أن درجة الحرارة ١٠٠ درجة مئوية تحت الضغط الجوى العادى .

التجربة الثانية :

أعد التجربة الأولى مع استعمال أنبوبة منحنية ينغمس طرفها فى مخبار به زئبق ، ثم سخن الماء تدريجياً حتى يغلى ، ثم راقب الترمومتر فنجد أنه وصل إلى درجة ١٠٠ مئوية، قبل أن يغلى الماء و استمر فى التسخين حتى يتم غليان، ثم اقرأ دلالة الترمومتر نجد أن درجة الحرارة التى تم عندها الغليان أعلى من ١٠٠ مئوية . . . و ذلك لأن الزئبق منع هواء

الدورق و بخار الماء من الخروج فازداد الضغط الواقع على سطح الماء و نتج عن ذلك ارتفاع نقطة الغليان . و قد استغل هذا الأساس العلمى فى طهو الأطعمة بسرعة ، باستخدام أوان خاصة يكتم فيها البخار، و لهذا سميت بالقدور الكاتمة . و كل قدر منها عبارة عن إناء معدنى متين الجدار له غطاء محكم القفل و بالغطاء فتحة عليها صمام أمن ، يفتح من تلقاء ذاته عندما يصل ضغط البخار فى داخل الإناء إلى حد معين . . . و ذلك لكى لا ينفجر الإناء .

و عند طهو الطعام بهذه القدور . . . يوضع الطعام فى الإناء و معه كمية مناسبة من الماء حسب التعليمات ، ثم يقفل الإناء و يفتح الصمام ؛ و يوضع الإناء فوق النار . و عند ما يغلى الماء يطرد بخاره الهواء الموجود بداخل الإناء أو لا ،و يأخذ بخار الماء فى الخروج بعده ، و عندئذ يقفل صمام الأمن فينحبس البخار و يزداد ضغطه و ترتفع نقطة الغليان . و هذا يعمل على إنضاج الطعام فى وقت أقصر . و بعد مضى المدة اللازمة للنضج يرفع الإناء من على النار و يبرد تحت بالماء فيتكثف بخار الماء الموجود بالقدر ، ثم يفتح الصمام و يرفع الغطاء .

و تمتاز هذه القدور الكاتمة بما يأتي :-

أولا – يسبب قصر الوقت الذى تستغرقه عملية الطهو بهذه القدور تكون بعض الفيتامينات أقل تعرضاً للتلف ، أى لا تتعرض للتلف بالقدر الذى تتعرض له عند الطهو فى الأوانى العادية .

ثانياً – تقضى على الجراثيم و الميكروبات فى بضع دقائق :

هذا بجانب سرعة طهوها للطعام و نقص الوقود المستهلكة . و كل ما يعاب على هذه القدور الكاتمة غلو ثمنها . . و لكن العلم كفيل فى الأيام المقبلة أن يعالج هذه الناحية فتصبح هذه القدور فى متناول جميع الطبقات .

- العلم يقلل فقد الفيتامينات
- يطيل أعمار الورود و الأزهار

طهو الطعام و فقد الفيتامينات.

أجريت عدة تجارب و أبحاث لمعرفة عوامل فقد الفيتامينات المختلفة فى أثناء عمليات طهو الطعام فظهرت النتائج التالية :

أولا – فى درجة حرارة الطبخ العادية لا يفقد فيتامين " أ " الذى يكثر وجوده فى الخضروات الورقية و الجزر و الفلفل و البقوليات إلا نسبة ضئيلة .

ثانياً – كثيراً ما كانت الطرق المستعملة فى طهو الطعام سبباً فى فقد كمية من فيتامينات مجموعة (ب) ، تتراوح بين ١٠ ٪ و ٢٠ ٪ خصوصاً إذا كانت الفترة التى ينضج فيها الطعام طويلة و الوسط قلوى و يزيد الفقد فى هذه المجموعة من الفيتامينات إذا استغنى عن ماء الطبخ .

ثالثاً – يعد فيتامين ج أكثر الفيتامينات فقد فى أثناء عمليات طهو الطعام ، فعند تحويل الفواكه إلى مربات تفقد نسبة غير قليلة من هذا الفيتامين ، تتراوح بين ٢٥ و ٤٠ ٪ ، و حفظ هذه المربات مدة طويلة

بعد إعدادها بسبب فقد جزء آخر يبلغ ٢٠ ٪ و ما يقال عن فيتامين ج فى المربات يقال عند إعداد الشراب من عصير الفاكهة .

أما الخضراوات المطبوخة فإن كمية فيتامين ج المفقودة تتوقف على طريقة طهو الطعام ، و الظروف التى يتعرض لها الطعام فى أثناء طهوه .

وقد بحثت الظروف المختلفة التى يتأثر فيها هذا الفيتامين فكانت الناتج على النحو التالي :

ظروف طهو الطعام	نسبة فقد فيتامين ج
طهو الطعام فى وسط حامض .	يفقد جزء قليل
طهو الطعام فى وسط متعادل أو قلوى	يفقد جزء كبير
طهو الطعام فى أوانى نحاسية	يفقد جزء كبير
طهو الطعام فى أوانى زجاجية	يفقد جزء قليل
طهو الطعام فى أوانى الألومنيوم	يفقد جزء قليل
• وضع الخضروات مباشرة فى الماء المغلى مع تغطية الإناء	يفقد جزء قليل
• وضع الخضروات فى الماء و رفع الحرارة بالتدريج إلى درجة الغليان مع كشف الاناء.	يفقد جزء كبير
• الاستغناء عن ماء الطهو	يفقد جزء كبير

رابعاً ـ أما فيتامين " د " الواقى من الكساح و لين العظام. فلا يفقد منه شئ ملحوظ تحت درجات حرارة الطهو العادية .

توجيهات لتقليل فقر الفيتامينات

(**أولا**) لا تؤخر عمليات قطف الفواكه و الخضروات ما دامت قد وصلت إلى درجة النضج، لأن ازدياد نضجها يفقدها نسبة من فيتامينها و قد وصلت نسبة الفقد إلى ٢٠ ٪ أو ٣٠ ٪ فى فيتامين أ ، و فيتامين ج ، من جراء زيادة نضج الثمار و الأوراق .

(**ثانياً**) و إذا اضطررت إلى تخزين أوراق الخضروات و ثمار الفاكهة فليكن ذلك فى مكان رطب معتم ، لأن الجفاف و الضوء يرفعان نسبة فقد هذه الفيتامينات .

(**ثالثاً**) لا تقطع أوراق الخضروات و ثمار الفاكهة قبل تناولها أو استعمالها بمدة طويلة، لأن ذلك يزيد من نسبة الفاقد من فيتامين أ أو فيتامين ج .

(**رابعاً**) تناول ثمار الفاكهة بقشورها لأنها تحتوى على نسبة عالية من الفيتامينات تعادل أربعة أمثال ما يحتويه اللب، أو أكثر من ذلك .

(**خامساً**) إن أردت أن تقلل فقد الفيتامينات فى أثناء طهو الطعام ، فعليك بغلى الماء أولا ثم وضع الخضروات فيه ، بدلاً من وضع الخضروات فى الماء العادى، ثم رفع الحرارة بالتدريج إلى درجة الغليان .

(**سادساً**) لا تستغنى عن ماء الطهو و إلا فقدت نسبة كبيرة من فيتامينك .

(**سابعاً**) يحسن عدم رفع غطاء الإناء فى أثناء عملية الطهو ، حتى لا تتأكسد بعض الفيتامينات و تفقد خواصها الطبيعية .

(**ثامنا**) تجنب إضافة مواد كيماوية كالبيكربونات للخضروات فى خلال طهوها ، لأن ذلك يزيد من نسبة فقد هذه الفيتامينات .

العلم يطيل أعمار الورد و الزهر

لكى نستمتع بالزهر و هى منسقة فى أوانها مدة أطول ينبغى إتباع النقاط التالية :

(**أولاً**) يجب الاستعانة بمقص حاد لفصل الزهرة عن النبات فصلا سريعاً من غير تمزيق أو إتلاف للخلايا .

(**ثانياً**) يجب قص قيراطين تقريباً من أطراف عيدان الأزهار قصاً مائلا ، لا قصاً أفقياً ، و ذلك لأن القص المائل يزيد من مسطح الجزء المعرض لامتصاص الماء من الجزء المقطوع ،أما القص الأفقى فيقال من هذا المسطح ، و فضلا عن ذلك فهو يجعل أطراف عيدان الأزهار مرتكزاً على قاع الآنية الأفقية فيعطل صعود الماء . و هذا يعرض الزهرة لسرعة الذبول . هذا مع وضع الأزهار فى أوانيها مباشرة بعد قطفها .

(**ثالثا**) يحسن قطف الأزهار التى على وشك التفتح أو تلك التى تفتحت و لم يمض على تفتحها إلا أقصر وقت .

(**رابعاً**) يفضل أن تكون الأزهار غير مقطوفة من أرض شديدة العطش أو كثيرة الرطوبة .

(**خامساً**) تغيير ماء الأزهار من حين إلى حين .

و لما كانت علامات ذبول الأزهار نتيجة لعرقلة ارتفاع الماء إلى الأزهار و الأوراق ، و لما كان من أهم أسباب ذلك هو نمو لبكتريا بماء الآنية . و على نهاية الساق المغمورة فيه ، فلهذا وجب التخلص من هذه البكتريا بتطهير آنية الأزهار بإضافة بعض من ملح الطعام أو النوشادر أو الفورمالين .

و قد قامت كلية الزراعة بمتشيجان بأمريكا بتجارب لا طالة أعمار الزهار و هى منسقة فى أوانيها فتوصلت إلى بعض النتائج نستعرضها فيما يلى :

(**أولا**) أمكن إطالة أعمار القرنفل المزدوج من ثلاثة أيام إلى سبعة أيام زيادة عن الفترة المعتادة ، و ذلك بإضافة ملء ربع ملعقة شاى من حمض البوريك (واحد من الألف) فى كل لتر من الماء بدون حاجة إلى تغيير الماء يوميًّا و قص أطراف عيدان الأزهار .

(**ثانيا**) إضافة ربع قرص من الإسبرين فى كل لتر من الماء أفاد فى إطالة أعمار الأراولا و الداليا .

(**ثالثا**) تضاعفت أعمار أزهار الأستر بإضافة المحاليل السكرية إلى ماء الأوانى .

و لوحظت بعد شراء الأزهار أن ذبلت فعند الوصول إلى المترل توضع فى آنية بها ماء ساخن لم يصل للغليان بعد ، و تغمس أعناقه فيه لمدة ساعة فى مكان مظلم ، ثم توضع بعد ذلك فى الأوانى .

و هناك أزهار جافة مثل الاستانس و الهلوكريزم تعيش فترة طويلة . . .إلخ

قد تصل إلى أشهر بدون أدنى ضرر ، و هذه لا توضع فى ماء و لكن للحافظة على قوامها تعلق الأزهار من أعناقها فتقلب الأزهار أى يصير أعلاها أسفلها و تظل كذلك حتى يتطاير ما فيها من عصير مائى و تتصلب الأنسجة ثم توضع بعد ذلك فى أوانيها .

الفهرس